

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
(FTI)**

**“PROPUESTAS DE MEJORAS EN EL PROCESO
PRODUCTIVO DE LA EMPRESA MATADERO CENTRAL S.A.
(MACESA), EN EL ÁREA DE MATANZA Y DESHUESE PARA
INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD”**

**TRABAJO MONOGRÁFICO PRESENTADO PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

**BR. OSCAR DANIEL QUESADA CISNEROS
BR. BISMARCK ANTONIO PICHARDO MATAMOROS
BR. CALEB JOSUÉ SALVATIERRA ARAICA**

TUTOR:

MSc. JUAN AGUSTÍN CÁCERES ANTÓN

MANAGUA, NICARAGUA OCTUBRE DEL 2009

“El mejoramiento de la productividad en una empresa es una función y un resultado de la eficacia de una buena administración. Es un objetivo y una responsabilidad primordial de la dirección aumentar la productividad y mantener su crecimiento.”

Una distinción importante entre la ciencia e ingeniería es que el científico busca una respuesta precisa, mientras que el ingeniero está dispuesto a aceptar una respuesta practica. Considérese el problema siguiente. Una joven está sentada en uno de los extremos de una banca; un muchacho está sentado en el otro extremo. La distancia entre ambos es X. En el primer minuto disminuyen la distancia en 50%; en el segundo minuto la disminuyen en otro 50%, en el tercero en un 50% mas, etc. ¿Llegarán a reunirse? El científico reflexiona y dice “¡Jamás!, mientras que el ingeniero sonríe y dice “*¡Lo suficiente para fines prácticos!*”.

Es una gran profesión. Se siente la fascinación de ver como un producto de la imaginación surge con ayuda de la ciencia para convertirse en un plano sobre el papel. Luego se vuelve realidad en piedra, metal o energía. Después produce empleos y hogares para el hombre. Más tarde eleva los niveles de vida y aumenta las comodidades. *Ese es el gran privilegio del ingeniero.*

AGRADECIMIENTO

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios altísimo, por la familia, la educación y los amigos que me concedió para mi desarrollo como persona en todo el transcurso y camino de mi vida recorrido hasta el momento y por la sabiduría, salud y educación que me permitió alcanzar contribuyendo todo en la realización de mi trabajo monográfico.

A mis padres, por sus desvelos, preocupaciones y apoyo durante mi formación y educación con el único y firme propósito de formarme como una persona de bien y útil a la sociedad.

Por último a mis demás familiares y amigos principalmente a mis tías: Silvia Matamoros Mairena y Juana Matamoros Mairena y hermanos que de u otra manera me apoyaron para no desanimarme ante los problemas y adversidades de las que fui víctima a diario.

BISMARCK ANTONIO PICHARDO MATAMOROS

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios Padre que me concedió la oportunidad de culminar mis estudios universitarios con esta tesis monográfica poniendo a las personas indicadas en los momentos indicados y las herramientas suficientes.

Agradezco a mis padres Sergio Salvatierra y Verónica Araica que a lo largo de mi vida han sabido despertar en mí el espíritu de superación y por la paciencia que tuvieron y el apoyo que me brindaron durante la realización del presente trabajo.

A mis amigos Oscar y Bismarck, gracias por la paciencia que tuvieron al momento de discutir mis ideas y puntos de vista, así como las bromas realizadas durante este tiempo y de la confianza recibida por ustedes para elaborar juntos esta monografía.

Mi agradecimiento a cuantas personas han hecho posible la realización del presente estudio con cita especial del Ing. Byron Alvarado (gerente de planta MACESA) porque con su apoyo y exigencias influyó a dar lo mejor y entregar un estudio que sería parte esencial para la aplicación de los procesos de ampliación de la producción.

A los supervisores de las áreas de Matanza y Deshuese, don Ramón y don Narciso, al personal de estas dos áreas por compartir su tiempo, experiencias y conocimientos que fueron parte fundamental de este estudio.

En fin, gracias a todas las personas que no están nombradas en esta parte pero que de una u otra manera me brindaron su amistad, cariño y apoyo durante todo el tiempo de elaboración de este estudio de tesis monográfico.

CALTEB JOSUE SALATIERRA ARAICA

DEDICATORIA

Al maestro de maestro, mi señor Jesucristo.

OSCAR DANTEL QUESADA CISNEROS

DEDICATORIA

A...

... Mis padres

Mario José Pichardo Reyes y Rosa María Matamoros Mairena

... Mis hermanos

**Yorleny María
Dering José
Mario Francisco
Yamil Andrés**

Y a mis amigos...

**Caleb Salvatierra
Oscar Quesada
Sinar Salmerón
Gema Segura**

y demás compañeros...

BISMARCK ANTONIO PICHARDO MATAMOROS

DEDICATORIA

A...

... Mis padres

Sergio Salvatierra y Verónica Araica

... Mis hermanos

Oderay

Moisés

Deborah

Isaac

Yael

Y a mis amigos.

CALEB JOSUE SALATIERRA ARAICA



ÍNDICE

	Pág.
CAPITULO I: GENERALIDADES DEL ESTUDIO.....	1
Introducción	2
Antecedentes	4
Justificación	5
Objetivos	6
CAPITULO II: MARCO TEORICO	7
2.1. Productividad en la empresa	8
2.2. Estudio del Trabajo	10
2.2.1. Técnicas del Estudio del Trabajo	12
2.2.1.1. Estudio de Métodos	13
2.2.1.1.1 Diferencia entre procesos y procedimientos ...	14
2.2.1.2. Diagramas de Proceso	14
2.2.1.3. Estudio de Tiempo	16
2.2.1.3.1. Cronometraje	17
2.2.1.3.2. Cronometraje de cada elemento	18
2.2.2. Manejo de Materiales	19
2.2.2.1. Clasificación de los medios de Transporte	21
2.2.3. Disposición del Espacio, Manipulación y Planificación del Proceso	21



2.3. Distribución de Planta	22
2.3.1. Diseños básicos de distribución de Planta	23
2.3.1.1. Distribución de planta orientada al producto o en Línea	23
2.3.1.2. Distribución de planta orientada al Proceso o Funcional	24
2.4. Balance de Líneas	25
2.5. Diseños de Puestos de Trabajo	27
CAPITULO III: MARCO CONCEPTUAL	28
Contenido General	29
3.1. La producción de Carne de un Matadero	29
3.2. Áreas y Servicios en un Matadero	31
3.3. Descripción de Máquinas y Equipos en Mataderos	32
3.4. Proceso General para obtención de carne bovina	35
3.4.1. Procesamiento de Productos Secundarios	39
3.5. Impacto Ambiental del proceso de matanza	42
3.5.1. Impacto ambiental por cada etapa del proceso de matanza Industrial	43
3.6. Diseño Metodológico	45
3.6.1. Diseño auxiliado por computadora (AUTO CAD)	46
3.6.2. Crecimiento de la automatización en los procesos de Manufactura	46



CAPITULO IV: PROCESO DE MATANZA	47
4.1. Generalidades del Sistema Productivo en MACESA	48
4.2. Análisis del Proceso Actual del área de Matanza	49
4.2.1. Proceso de Matanza	49
4.2.2. Estudio de Métodos	50
4.2.2.1. Diagrama de Carretera	51
4.2.2.2. Descripción del Proceso	53
4.2.2.3. Descripción del Procedimiento	62
4.2.2.4. Cursograma Sinóptico del Proceso de Matanza	72
4.2.2.5. Cursograma Analítico	78
4.2.3. Estudio de Tiempos	81
4.2.3.1. Cronometraje	81
4.2.3.2. Determinación del Número de Ciclos a Cronometrar	82
4.2.3.3. Tiempo Estándar de Operación (TEOP)	95
4.2.4. Análisis de la Distribución de Planta en Matanza	99
4.2.4.1. Plano de recorrido del Producto	101
4.2.4.2. Análisis de la Distribución Actual en el Flujo del Proceso de Matanza	102
4.3. Propuestas de Mejoras para el Proceso de Matanza	104
4.3.1. Balance de Línea	104
4.3.1.1. Ritmo de Producción Teórico	104
4.3.1.2. Ritmo de Producción Real	105
4.3.1.3. Meta de Producción	108



4.3.2. Incorporación de Nuevas Tecnologías	.....	113
4.3.3. Diseño de Puestos	.....	113
4.3.4. Manipulación de Materiales	.....	115
4.3.5. Redistribución de Planta	.....	118
4.3.5.1. Propuesta 1:	.....	120
4.3.5.2. Propuesta 2:	.....	126
4.3.5.3. Propuesta 3:	.....	127
 4.4. Análisis de Productividad en el Proceso de Matanza	 ...	 129
 CAPITULO V: PROCESO DE DESHUESE	.....	133
 5.1. Análisis del Proceso Actual	.....	134
5.1.1. Estudio de Métodos	.....	139
5.1.1.1. Descripción del Proceso	.....	140
5.1.1.2. Descripción de Procedimiento	.....	152
5.1.1.3. Diagrama Sinóptico	.....	176
5.1.2. Estudio de Tiempos	.....	179
5.1.2.1. Cronometraje	.....	179
5.1.2.2. Determinación del Número de Ciclos a Cronometrar..		181
5.1.3. Distribución de Planta Actual	.....	186
5.1.3.1. Diagramas de Recorrido	.....	186
5.1.3.1.1. Recorrido Pecho	.....	186
5.1.3.1.2. Recorrido Paleta	.....	187



5.1.3.1.3. Recorrido Columna	188
5.1.3.1.4. Recorrido Pierna	190
5.1.3.1.5. Recorrido de Cajas, Huesos, CH y BM	191
5.1.3.2. Análisis de la distribución actual	192
5.2. Propuestas de Mejoras para el Proceso de Deshuese ...	195
5.2.1. Balance de Línea	196
5.2.1.1. Balance de Línea sin modificación en el método	199
5.2.1.2. Balance de Línea con modificación en el método	204
5.2.1.2.1. Balance de Empacadores	208
5.2.2. Distribución de Planta	210
5.2.2.1. Análisis de la Distribución Propuesta	210
5.2.2.2. Diagramas de Distribución Propuestos	211
5.2.2.3. Análisis de los Diagramas Propuestos	215
5.2.2.3.1. Aplicación de los Objetivos de Diseño	215
5.2.3. Diseño de Puestos	216
a) Tarima para T-Bone y Pierna	216
b) Salida de Carrillos	217
c) Riel de Pecho	217
d) Deslizador de Cajas	217
5.2.4. Bandas Transportadoras	218
5.2.5. Manipulación de Materiales	221



CONCLUSIONES	223
---------------------	------------

RECOMENDACIONES	228
------------------------	------------

ANEXOS	Pág.
A. MATANZA	2
A.1. TABLAS	3
A.1.1. Calculo del Número de Muestras a realizar en las Operaciones donde $N > n$	3
A.1.2. Tabla Suplementos de Análisis Ambiental	11
A.1.3. Tiempos de Operación para la Redistribución N°1	12
A.1.4. Tiempos de Operación para la Redistribución N° 2	15
A.1.5. Tiempos de Operación para la Redistribución N° 3	18
A.1.6. Distancias de Trayecto del Recorrido de la res (Trayecto del riel)	21
A.2. PLANOS	22
A.2.1. Plano Vista de Planta Actual Matanza- Deshuese (1/28)	23
A.2.2. Planos Actuales Matanza	24
A.2.2.1. Distribución Actual Puesto de Trabajo (2/28)	25
A.2.2.2. Distribución Actual Matanza-Restricciones (3/28)	26
A.2.3. Planos Propuestos	27
A.2.3.1 Redistribución Propuesta 1 (4/28)	28



A.2.3.2 Redistribución Propuesta 2 (5/28)	29
A.2.3.3 Redistribución Propuesta 3 (6/28)	30
A.2.4 Planos Diseño de Puestos de Trabajo (7/28)	31
A.3. FOTOS	32
B. DESHUESE	33
B.1. TABLAS	34
B.1.1. Recálculo de N para las operaciones en que N es mayor que n (muestra piloto)	35
B.2. PLANOS	42
B.2.1. Planos Actuales Deshuese	43
B.2.1.2. Recorrido de Pecho. (9/28)	44
B.2.1.3. Recorrido de Paleta. (10/28)	45
B.2.1.4. Recorrido de Columna (11/28)	46
B.2.1.5. Recorrido de Pierna. (12/28)	47
B.2.1.6. Recorrido de Huesos, CH y BM. (13/28)	48
B.2.1.7. Deshuese con Restricciones. (14/28)	49
B.2.2. Planos Diseño de Puestos	50
B.2.2.1. Tarima de Cuarto Trasero- Vista Frontal. (15/28)	51
B.2.2.2. Tarima y Deslizador de Cortes. (16/28)	52
B.2.2.3. Maquina de Vacio. (17/28)	53
B.2.2.4. Mesas Propuestas 1. (18/28)	54
B.2.2.5. Mesas Propuestas 2. (19/28)	55
B.2.3. Planos Propuestos	56
B.2.3.1. Distribución Propuesta1 - Puestos de trabajo 1. (20/28)	57
B.2.3.2. Distribución Propuesta 2 -Puestos de Trabajo 2 (21/28)	58



B.2.3.3. Recorrido de Pecho. (22/28)	59
B.2.3.4. Recorrido de Paleta. (23/28)	60
B.2.3.5. Recorrido de Columna. (24/28)	61
B.2.3.6. Recorrido de Pierna. (25/28)	62
B.2.3.7. Recorrido de Huesos, CH y BM. (26/28)	63
 B.2.4. Resumen de propuestas para Matanza y Deshuese-Planos	 64
B.2.4.1. Distribución Matanza Deshuese 1. (27/28)	65
B.2.4.2. Distribución Matanza Deshuese 2. (28/28)	66
 B.3. FOTOS	 67
 GLOSARIO	 71
 BIBLIOGRAFIA	 81



INDICE DE TABLAS DEL CONTENIDO

	Pág.
CAPITULO III	
T1: Áreas en Sala de Matanza.....	30
T2: Áreas y Servicios en Mataderos.....	31
T3: Rendimiento de una Res.....	40
T4: Partes de la Canal.....	42
T5: Impacto Ambiental.....	43
T6: Técnicas y Procedimientos del Estudio del Trabajo.....	45
CAPITULO IV	
T1: Muestra Piloto/Ejemplo.....	83
T2: Muestra Complemento/Ejemplo.....	85
T3: Muestra Piloto.....	87
T4: Puestos, Operaciones y Media.....	90
T5: Tiempo Estándar de Operación.....	97
T6: Parámetros Cuantificables del Proceso Actual de Matanza.....	99
T7: Ritmo de Producción con JLER.....	106
T8: Ritmo de Producción con JLE.....	107
T9: Operaciones con tiempo mayor que el ciclo.....	109
T10: Parámetros para valorar Propuesta de Redistribución 1.....	125
T11: Parámetros para valorar Propuesta de Redistribución 2.....	126
T12: Parámetros para valorar Propuesta de Redistribución 3.....	127
T13: Ritmo de Producción con JLER después de Propuesta 3.....	128
T14: Calculo de Productividad.....	130
T15: Índice de productividad (IP).....	130
T16: Resumen de incremento en la productividad.....	132



CAPITULO V

T1: Leyenda de Puestos.....	145
T2: Muestra Piloto (n).....	180
T3: Recalculo de (N´).....	181
T4: Recalculo de (N´´).....	182
T5: Muestra Piloto.....	183
T6: Media Representativa de los Tiempos de Operación por Puesto.....	185
T7: Número de obreros requeridos por operación.....	198
T8: Línea del proceso de deshuese balanceada.....	200
T9: Ajuste en el método para mejorar la eficiencia de la línea de deshuese	206
T10: Ventajas y Desventajas-Distribuciones Propuestas.....	200

Índice de Gráficos (G), Esquemas (E) y Diagramas (D)

	Pág.
CAPITULO II	
E1: Factores de Productividad de una Empresa.....	8
E2: Técnicas del Estudio del Trabajo.....	12
E3: Distribución Orientada al Producto.....	23
E4: Distribución Orientada al Proceso.....	25
CAPITULO III	
Figura N°1 : Vista externa e interna de la Canal Bobina.....	29
E1: Diagrama de Flujo de Matanza.....	41
CAPITULO IV	
D1: Diagrama de Carretera-Proceso de Matanza.....	51
D2: Diagrama Sinóptico-Proceso de Matanza.....	73
D3: Diagrama Analítico Actual-Proceso de Matanza.....	78
D4: Diagrama Analítico Propuesto-Proceso de Matanza.....	121
CAPITULO V	
D1: Diagrama de Árbol Deshuese-Cortes Comunes.....	135
D2: Diagrama Sinóptico-Sala de Deshuese.....	176



CAPITULO I

GENERALIDADES DEL ESTUDIO

MACESA





Introducción

La ganadería en Nicaragua más que la simple cría de animales para producción de carne y derivados, representa una forma de vida y el sustento de muchas familias rurales y de aquellas que se benefician de actividades económicas relacionadas directamente o indirectamente con el sector agropecuario, contribuyendo de esta manera al crecimiento económico del país.

La industria de la carne en Nicaragua se caracteriza por tener tres tipos de plantas y/o mataderos con niveles de desarrollo bien diferenciados en su proceso. Por un lado, se tienen los mataderos rurales¹, luego los rastros municipales² que procesan artesanalmente la producción de carne y, por otro lado, se tienen **las plantas industriales**, que cumplen con una serie de normas estrictas de control de calidad exigidas para poder exportar el producto a los mercados internacionales.

Todos los mataderos industriales tienen mercado local y de exportación, uno que otro, en mayor y menor grado de participación. La producción y exportación de carne bovina en Nicaragua ha venido incrementado en los últimos años a un ritmo lento pero constante. El 68.4% de la producción nacional proviene de los mataderos industriales y el 31.6% de los mataderos municipales o Rastros.

Dentro de los Mataderos Industriales que existen en Nicaragua se encuentran; **MACESA, NUEVO CARNIC, SAN MARTÍN, NOVATERRA, CONDEGA** y **ciertos rastros municipales** con una menor capacidad de producción.

¹ Se estima que en el país se sacrifican animales en, por lo menos, trescientos lugares en los que no se cumple ninguna norma de higiene y sanidad. Muchos de ellos se prestan para la matanza de animales robados, enfermos o ambos.

² Se calcula que unos 600 rastros municipales se encuentran funcionando en el país, los que se caracterizan por producir carne caliente para el consumo local.



El Matadero Central, S.A. (MACESA), es una empresa que se dedica a extraer, procesar y empacar carne vacuna para exportación y consumo nacional, con un proceso productivo que garantiza la seguridad, higiene e inocuidad del mismo, dando como resultado la calidad en el producto que distingue a la empresa.

Entre los principales destinos de exportación figuran: Estados Unidos, incluyendo a Puerto Rico como Estado Libre Asociado, Centroamérica, México, Perú, Venezuela, Japón y Taiwán. MACESA ha alcanzado ventas de hasta 40 millones de dólares en exportación y se proyecta aumentar dicha cifra.

MACESA identificada como el *Establecimiento Número 8*³, es una de las principales plantas dedicada al procesamiento de la carne vacuna en el país, ubicada en Juigalpa - Chontales Km. 130 carretera Managua – El Rama, con instalaciones para procesar promedio 9,000 cabezas de ganado al mes y en la que laboran 260 trabajadores en total, de los cuales 240 trabajan en planta en las áreas de Corrales, Matanza, Deshuese, Subproducto, Mantenimiento entre otros.

La Dirección de la empresa en perspectivas de su desarrollo empresarial, pretende principalmente acrecentar el número de reses a sacrificar en el área de Matanza y el procesamiento de las mismas en el área de Deshuese, realizándolo de manera eficiente.

La realización de este estudio es una respuesta de forma técnica y profesional a una necesidad empresarial, en él se destacan los procesos de producción de las áreas más productivas: matanza y deshuese; y está encaminado a brindar propuestas que mejoren el funcionamiento del sistema de producción, métodos de trabajo e incremente la productividad, gracias a la utilización óptima de los recursos disponibles y reduzca los costos de producción.

³“Establecimiento Número 8”, es el número de identificación oficial otorgado por el SAG (Servicio Agrícola y Ganadero), dicho número le permite identificar al establecimiento en todo el proceso de exportación.



Antecedentes

MACESA es una de las empresas con la mayor participación de carne de exportación a mercados exigentes como Estados Unidos. Este matadero fue fundado en la década de 1970, bajo el nombre de Matadero Amerrisque y funcionó como una empresa privada, hasta la década de 1980, cuando el Gobierno Sandinista la intervino y nacionalizó la planta. A principios de los años 90 con el nuevo gobierno democrático, Amerrisque se privatizó y en 1992 regresó a sus antiguos dueños. En 1999 Amerrisque sufrió un período de dificultades financieras y la planta cerró.

Después de un año de inactividad, un grupo de inversionistas de capital Nicaragüense, Panameño y Costarricense reabrió la planta en noviembre del 2000 bajo su nombre actual, Matadero Central, S.A. (MACESA).

En sus inicios el Matadero Central S.A. (MACESA) fue diseñado con el objetivo de procesar ganado bovino y porcino, pero este último no tuvo mucho auge en el mercado, por tanto se realizaron modificaciones en el área de producción y se decidió procesar únicamente ganado bovino. La planta tenía una capacidad de producción máxima de de 250 reses diarias aproximadamente.

Desde sus inicios hasta la fecha, en el área de matanza no se han realizados estudios ingenieriles en la actividad productiva para mejorar la continuidad de las operaciones y lograr la eficiencia de la línea de producción de dicha área.

Contrario a lo anterior, en el área de deshuese se han hecho pequeñas ampliaciones en la infraestructura, además de pequeñas modificaciones en el flujo del proceso, las que se han llevado a cabo a través de las sugerencias del mismo personal y de clientes que han visitado otros mataderos.



Justificación

Las áreas de Matanza y Deshuese son dos áreas importantes en el sistema productivo de MACESA, por ser las que determinan la capacidad de producción y en las que se encuentran los mayores costos de producción en cuanto a recurso humano e insumo. El enfoque de este estudio es lograr el incremento de la productividad en dichas áreas, es decir, aprovechar los recursos disponibles de manera más eficiente y de esta forma responder a la demanda creciente del mercado.

La empresa obtendrá con este estudio la información técnica necesaria que le permita un mayor conocimiento, control del proceso y para realizar posteriores evaluaciones o análisis del mismo en las áreas de matanza y deshuese. Además, se beneficiará con la descripción del proceso y procedimiento de operación de las dos áreas, ya que permitirá inducir de mejor manera a los nuevos empleados y personas interesadas en el conocimiento del proceso.

Con la aplicación de las Técnicas Ingenieriles se podrá determinar aquellos problemas o elementos que impiden el incremento de la productividad, tratándolos de eliminar al mejorar los métodos de trabajo, distribución adecuada de los puestos y mecanización de otros.

Este estudio servirá de consulta a todos los estudiantes de Ingeniería Industrial que pretendan desarrollar un trabajo similar y ver aplicadas correctamente algunas de las técnicas de Ingeniería Industrial.



Objetivo General

- ❖ Realizar un análisis en el flujo del proceso de matanza que permita incrementar la productividad.
- ❖ Diseñar una nueva distribución de planta en el área de deshuese incorporando la mecanización en el proceso.

Objetivos Específicos

- ❖ Realizar un Estudio de Métodos en el área de Matanza y Deshuese para mejorar el Procedimiento y Proceso.
- ❖ Establecer los Tiempos Estándar de Operación (TEOP) del Proceso de Matanza.
- ❖ Realizar una redistribución de Planta que permita alcanzar el Flujo Óptimo de la Línea de Producción del área de Matanza.
- ❖ Hacer un balance de línea que permita el flujo continuo en el proceso de matanza.
- ❖ Establecer los Tiempos Reales de Operación que permita el balance óptimo del proceso de deshuese.
- ❖ Realizar una nueva distribución de Planta que permita alcanzar el Flujo Óptimo de la Línea de Producción del proceso de Deshuese.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

MACESA





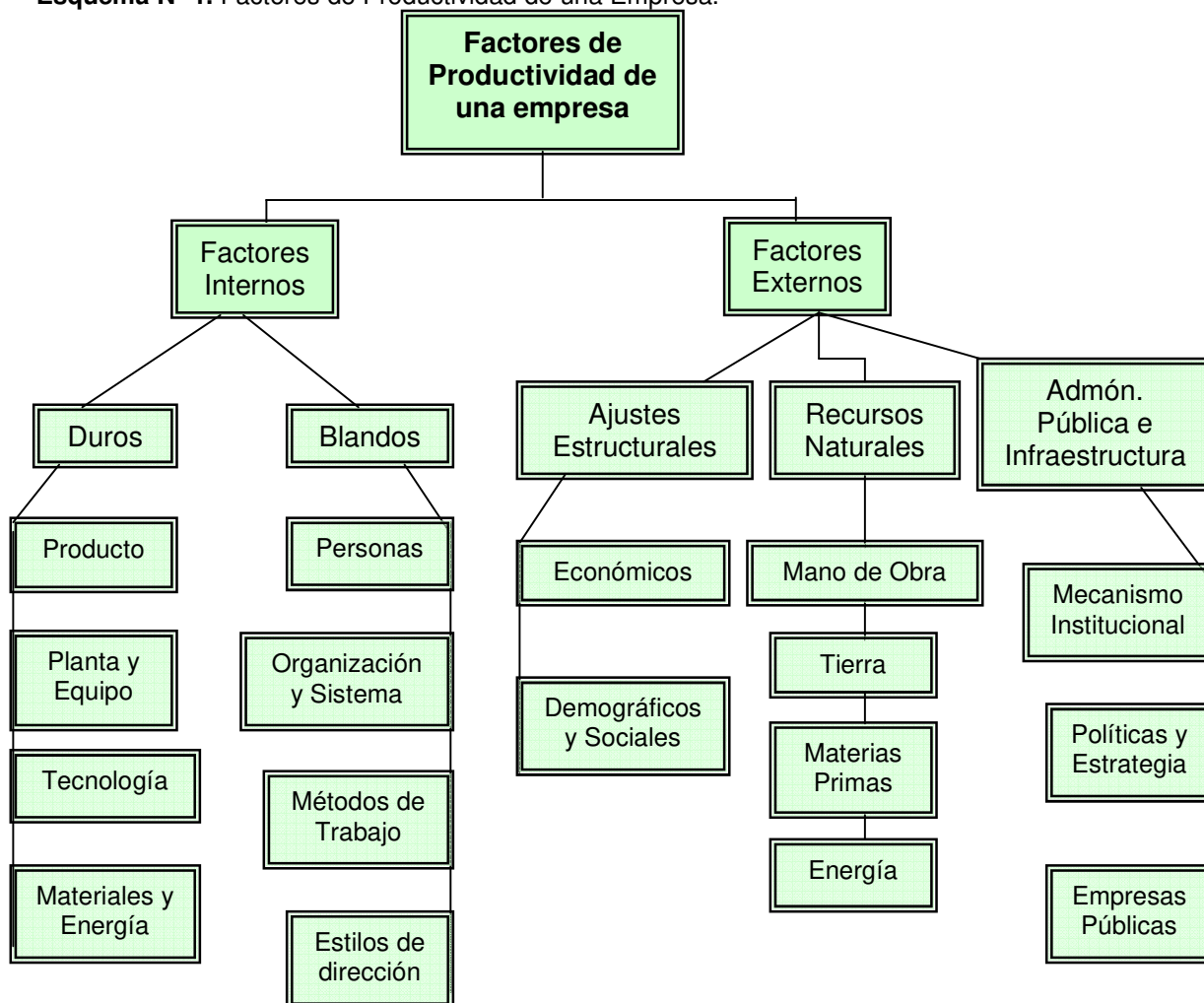
2.1. Productividad en la empresa

La productividad es la relación entre la cantidad de bienes obtenidos por un sistema de producción o servicios y la cantidad de recursos (insumos) utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de los recursos — trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información --- en la producción de diversos bienes.

$$P = P / I$$

La productividad en una empresa puede estar afectada por diversos factores externos, así como por varias deficiencias en sus actividades o factores internos:

Esquema N° 1. Factores de Productividad de una Empresa.





Los factores externos son los que quedan fuera del control de una empresa determinada, y los factores internos son los que están sujetos a su control.

No se debe confundir la productividad con la eficiencia. Eficiencia significa producir bienes de alta calidad en el menor tiempo posible. Sin embargo, debe considerarse si esos bienes se necesitan.

La efectividad, en cambio, es el grado en que se logran las metas u objetivos de interés para la empresa, entonces significa definir las metas u objetivos pertinentes y después alcanzarlos.

La productividad no consiste únicamente en hacer las cosas mejor, es más importante hacer mejor las cosas correctas y toda empresa busca aplicar este concepto a su proceso de producción el cual es un sistema social complejo, adaptable y progresivo donde deben de existir relaciones recíprocas entre los factores trabajo, capital y el medio ambiente social y organizativo, ya que el mejoramiento de la productividad depende de la medida en que puedan identificar y utilizar dichos factores.

En cuanto a las estrategias a considerar para el incremento de la productividad, se tienen a tales efectos las siguientes:

Estrategia 1. Aumentar la producción utilizando el mismo nivel de insumos

$$P = \Delta P / I$$

Estrategia 2. Aumentar la producción y disminuir el nivel de insumos

$$P = \Delta P / \nabla I$$

Estrategia 3. Para el mismo nivel de producción disminuir el nivel de insumos

$$P = P / \nabla I$$

Estrategia 4. Aumentar la producción a una tasa mayor que la de los insumos

$$P = \Delta > P / \Delta < I$$

Estrategia 5. Disminuir los insumos a una tasa más rápida que la producción

$$P = \nabla < P / \nabla > I$$



Las estrategia 3 y 5 son reactivas, en especial la número 5, mientras que la estrategia 1 ,2 y 4 son proactivas. Por lo general las empresas que se caracterizan por una pobre gestión y liderazgo, adoptan la estrategia 5 como su último recurso de supervivencia. En cambio las empresas de exelencia seleccionan las consideradas proactivas, siendo la mejor o ideal la estrategia 4 enfocada a aumentar la producción a una tasa más rápida que los insumos utilizados

2.2. Estudio del Trabajo

Uno de los instrumentos más eficaces que se puede utilizar para el análisis e incremento de la productividad de una fábrica o instalación mediante la reorganización del trabajo, que generalmente requiere poco o ningún desembolso de capital para instalaciones o equipos, es el ***Estudio del Trabajo***.

El *Estudio del Trabajo*, es la aplicación de ciertas técnicas que se utilizan para examinar el trabajo humano, en todos sus contextos, y que investiga de forma sistemática¹ a todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de mejorar la utilización de los recursos y efectuar mejoras respecto a las actividades que se están realizando.

El estudio del trabajo, por lo tanto, está directamente relacionado con la productividad del puesto que sirve para obtener una producción a partir de una cantidad de recursos, manteniendo constante o aumentando apenas las inversiones de capital.

¹ Es sistemático, de modo que no se puede pasar por alto ninguno de los factores que influyen en la eficacia de una operación, ni al analizar las prácticas existentes ni al crear otras nuevas, y que se recogen todos los datos relacionados con la operación.



El procedimiento básico para el estudio del trabajo consta de ocho etapas y son:

1. **Seleccionar** el trabajo o proceso que se ha de estudiar.
2. **Registrar** o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo de datos en la forma más cómoda para analizarlos.
3. **Examinar** los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quien la ejecuta; y los medios empleados.
4. **Establecer** el método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión, así como los aportes de los dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas, cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
5. **Evaluar** los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario.
6. **Definir** el nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea por escrito o verbalmente, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
7. **Implantar** el nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
8. **Controlar** la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

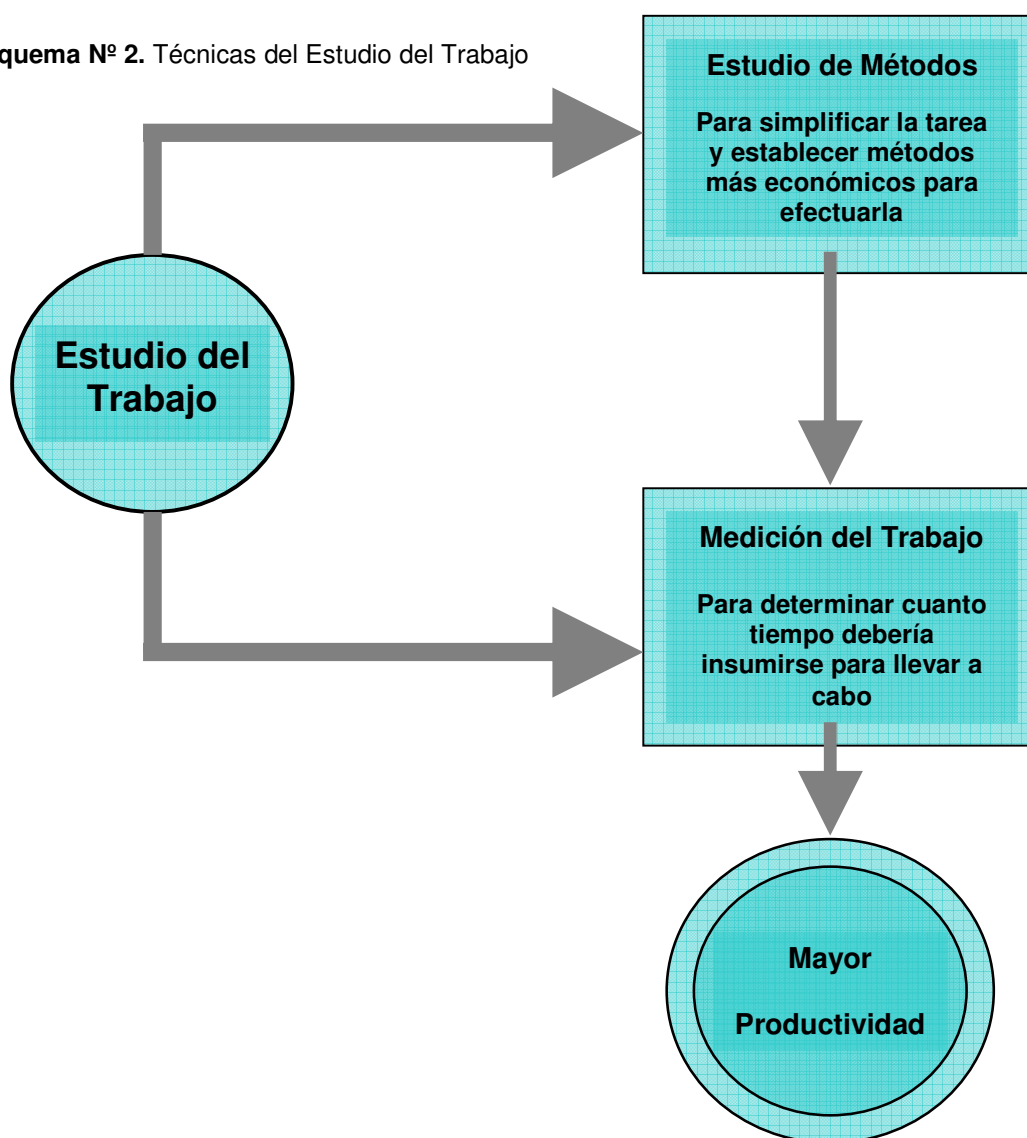


2.2.1. Técnicas del estudio del trabajo

Como se mencionó anteriormente, el estudio del trabajo es la principal herramienta que utiliza la dirección para garantizar que los recursos se aprovechen de la mejor forma posible y se combinen de manera que alcancen la mayor productividad.

El Estudio del Trabajo comprende varias técnicas, y en especial el **Estudio de Métodos** y la **Medición del Trabajo**.

Esquema Nº 2. Técnicas del Estudio del Trabajo





2.2.1.1. Estudio de Métodos

El **Estudio de Métodos**, es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de eliminar los movimientos inútiles y determinar el método de trabajo más eficaz.

El enfoque básico del estudio de métodos consiste en el seguimiento de ocho etapas o pasos:

1. **Seleccionar** el trabajo que se ha de estudiar y definir sus límites.
2. **Registrar** por observación directa los hechos relevantes relacionados con ese trabajo recolectar de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesarios.
3. **Examinar** de forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia con que se llega a cabo y los métodos utilizados.
4. **Establecer** el método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas concernidas.
5. **Evaluar** las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método y el actual.
6. **Definir** el nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quien puede concernir (directores, capataces y trabajadores).
7. **Implantar** el nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que han de utilizarlo.
8. **Controlar** la aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior.



2.2.1.1.1. Diferencia entre procesos y procedimientos

Los Procedimientos, establecen documentalmente la manera de llevar a cabo una actividad o un conjunto de actividades, centrándose en la forma que se debe trabajar (forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso), es una secuencia de actividades que permite describir “como” se ejecuta el proceso.

Los Procesos, describen y transforman entradas en salidas (conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman entradas en salidas), se centran en obtener resultados como consecuencia de la transformación que producen las actividades que lo componen, se debe ejercer un control para que las actividades se realicen de manera conforme y los recursos se empleen en el momento adecuado y de forma correcta.

2.2.1.2. Diagramas de Proceso

Los diagramas de proceso, a diferencia de la “descripción literaria clásica”, facilitan la interpretación o entendimiento de la secuencia e interrelación de las actividades en su conjunto, debido a que permiten una percepción visual del flujo y la secuencia de las operaciones o actividades, incluyendo las entradas y salidas necesarias para el proceso y los límites del mismo.

El nivel de detalle en la descripción de las actividades de un proceso y de cómo estas aportan valor y contribuyen a los resultados será necesario para asegurar si este se planifica, controla y ejecuta eficazmente.

Para analizar de una mejor manera los problemas de la empresa relacionados con el proceso de obtención de carne se hace necesario registrar lo que sea pertinente al método actual de dicho proceso por observación directa y analizar a disposición del espacio de los puestos de trabajo y esto puede realizarse mediante diversos medios, entre ellos:



- **Cursograma Sinóptico:** es un diagrama que presenta un cuadro general de las principales actividades de un proceso de producción, el cual es útil para apreciar la totalidad del proceso analizado.

Este cursograma muestra por lo general los materiales que entran en el proceso, las operaciones que se realizan y el orden de su ejecución.

- **Cursograma Analítico:** muestra la trayectoria de un proceso para un producto como también todos los hechos sujetos a examen mediante el uso de símbolos.

El cursograma analítico se realiza sobre tres bases indicando así el proceso;

- Operario
- Maquina
- Material

Los datos se registran por observaciones directas, evitando omisión alguna, así como obtener lo que ocurre en cada uno de los hechos permitiendo un entendimiento fácil.

- **Diagrama de Recorrido:** se utiliza para estudiar y analizar la distribución de la planta o ubicación de la maquinaria por cada proceso. Se obtiene al observar y registrar durante un cierto período de tiempo el recorrido de determinado proceso.



2.2.1.3. Estudio de Tiempos

La **Medición del Trabajo**, es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado para realizar una tarea en un nivel definido de rendimiento. Mientras el estudio de métodos ayuda a eliminar el movimiento innecesario, la medición del trabajo ayuda a la dirección a investigar, reducir y eliminar el tiempo improductivo de tal forma que se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones.

Proporciona la información básica necesaria para el diseño, la planeación, la organización y el control del trabajo, especialmente en las industrias donde el elemento tiempo es importante.

El enfoque básico de la **Medición del Trabajo** consiste en el seguimiento de seis etapas o pasos:

1. **Seleccionar** el trabajo que va a ser objeto de estudio.
2. **Registrar** todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
3. **Examinar** los datos registrados y el detalle de los electos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
4. **Medir** la cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica mas apropiada de medición del trabajo.
5. **Compilar** el tiempo de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronometro, suplementos para breves descanso, necesidades personales, etc.



6. **Definir** con predecisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo tipo para las actividades y métodos especificados.

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental, a saber:

- Un cronómetro
- Un tablero de observaciones
- Formularios de estudios de tiempos

2.2.1.3.1. Cronometraje

Para un estudio de tiempos se puede utilizar uno de dos tipos de cronómetros: el mecánico o el electrónico. El mecánico puede subdividirse en otros tres tipos: el cronómetro ordinario, cronómetro con vuelta a cero y, de uso menos frecuente, el cronómetro de registro fraccional de segundos u otra unidad de tiempo.

Tamaño de la muestra

El problema consiste en determinar el tamaño de la muestra o el número de observaciones que deben de efectuarse para cada elemento, dado un nivel de confianza y un margen de exactitud predeterminados. Para un Estudio del Trabajo sobresaliente puede utilizarse un método estadístico o un método tradicional.

Con el método estadístico, hay que efectuar cierto número de observaciones preliminares (**n**) y luego aplicar una formula, para un determinado nivel de confianza y un margen de error previamente seleccionados por el especialista.



El método estadístico para determinar el tamaño de la muestra es fidedigno en la medida en que los supuestos establecidos son también fidedignos, es decir, que las variaciones constatadas en las observaciones son puramente aleatorias y no son causadas intencionalmente por el trabajador, además como el tamaño de la muestra variará según las observaciones para cada elemento de un mismo ciclo, es posible que se llegue a diferentes tamaños de muestra para elementos de un mismo ciclo.

2.2.1.3.2. Cronometraje de cada elemento

Una vez delimitados y descritos los elementos se puede empezar el cronometraje. Dos son los procedimientos principales que existen para tomar el tiempo con cronómetro:

1. Cronometraje acumulativo, y
2. Cronometraje con vuelta a cero

En el cronometraje con vuelta a cero los tiempos se toman directamente: al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se le pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento.

El método vuelta a cero puede emplearse con menos riesgos para tareas de elementos y ciclos largos, porque los errores son demasiado pequeños para viciar el resultado, tiene la ventaja de evitar los cálculos de resta, es tan preciso como el acumulativo si se utiliza un cronómetro electrónico, ya que en ese caso la vuelta a cero se efectúa sin retardo. También aquí interviene el importante factor de la confianza de los trabajadores.



2.2.2. Manejo de Materiales

El manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. **Primero**, el manejo de materiales debe asegurar que las partes, materia prima, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de lugar a lugar. **Segundo**, como cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto particular, el eficaz manejo de los materiales asegura que ningún proceso de producción o usuario será afectado por la llegada oportuna del material no demasiado anticipada o muy tardía. **Tercero**, el manejo de materiales debe asegurar que el personal entregue el material al lugar correcto. **Cuarto**, el manejo de materiales debe asegurar que los materiales sean entregados en cada lugar sin ningún daño en la cantidad correcta. **Finalmente**, el manejo de materiales debe considerar el espacio para almacenamiento, tanto temporal como potencial.

El manejo adecuado de los materiales permite la entrega de un surtido adecuado en el momento oportuno y en condiciones apropiadas en el punto de empleo y con el menor costo total. Es evidente que un buen manejo de los materiales debe actuar de acuerdo con la buena administración de los mismos.

“Un axioma que se debe tener siempre en mente, es que la parte mejor manejada es aquella que tiene la menor operación manual y si es largo el tiempo terminal en el transporte de un material, esto significa que es necesario mejorar las instalaciones o dispositivos de manejo de materiales”.

Los beneficios tangibles e intangibles del manejo de materiales pueden reducirse a cuatro **Objetivos Principales**² que son:

² Según la American Material Handling Society (Sociedad Americana para el Manejo de Materiales).



1. Reducción de costos de manejo:

- a) Reducción de costos de mano de obra
- b) Reducción de costos de materiales
- c) Reducción de gastos generales

2. Aumento de capacidad:

- a) Incremento de producción
- b) Incremento de capacidad de almacenamiento
- c) Mejoramiento de la distribución del equipo

3. Mejoras en las condiciones de trabajo:

- a) Aumento en la capacidad
- b) Disminución de la fatiga
- c) Mayores comodidades al personal

4. Mejor distribución:

- a) Mejora en el sistema de manejo
- b) Mejora en las instalaciones de recorrido
- c) Localización estratégica de almacenes
- d) Mejoramiento en el servicio de usuarios
- e) Incremento en la disponibilidad del producto

Existen seis puntos que pueden reducir el tiempo y la energía empleados en el manejo de materiales:

- 1. Reducir el tiempo destinado a recoger el material
- 2. Reducir la manipulación de materiales recurriendo a equipo mecánico
- 3. Reducir el manejo de materiales mediante equipo mecanizado o automatizado
- 4. Hacer mejor uso de los dispositivos de manejo existentes
- 5. Manejar los materiales con el mayor cuidado
- 6. Considerar la aplicación de código de barras para inventario.



2.2.2.1. Clasificación de los medios de Transporte

Las empresas de hoy en día hacen uso de equipos para movilizar la materia prima durante el proceso, estos equipos pueden clasificarse en dos categorías: **Equipos Fijos y Equipos Móviles**. Los primeros permiten solo una trayectoria determinada. Este es un modo de desplazamiento de naturaleza rígida. Los equipos móviles permiten trayectorias variables y constituyen un medio de transporte de naturaleza flexible.

Los equipos fijos se utilizan en las siguientes condiciones:

- El trayecto de los materiales es fijo.
- Las líneas de producción son estables.
- El volumen de producción es constante.

La frecuencia de desplazamiento es elevada, los equipos móviles se utilizan en distancias cortas y variables. Para volúmenes de producción bajos, los equipos móviles son menos costosos que los fijos.

2.2.3. Disposición del Espacio, Manipulación y Planificación del Proceso

La función operacional tanto en la manufactura como en los servicios puede dividirse en dos tipos fundamentales: Intermitentes y Continua, dependiendo del grado de estandarización de los productos y del volumen de producción.

- **Operaciones Continuas:** Las operaciones de producción continuas se caracterizan por un alto volumen de producción, por equipos de uso especializados, por operaciones de capital intensivo, por una mezcla de productos restringidos, y por productos estandarizados para la formación de inventarios.



- **Operaciones Intermitentes:** es la conversión con características de producción de bajo volumen de productos, con equipo de uso general, operaciones de mano de obra intensiva, flujo de productos interrumpido, cambios frecuentes en el programa, una gran mezcla de productos así como de productos hechos a la medida.

2.3. Distribución de Planta

Un diseño de distribución de planta consiste en la disposición o configuración de los departamentos, estaciones de trabajo y equipos que conforman el proceso de producción. Es la distribución espacial de los recursos físicos prevista para fabricar el producto.

El objetivo principal de una distribución de planta efectiva es desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada, al menor costo. La distribución física es el elemento importante del sistema de producción que comprende instrucciones de operación, control de inventarios, manejo de materiales, programación, determinación de rutas y despacho. Todos esos elementos deben integrarse para satisfacer el objetivo establecido. Aunque es difícil y costoso hacer cambios de arreglo existente el analista debe revisar cada porción de la distribución completa. Las malas distribuciones de planta dan como resultado costos importantes. Por desgracia, la mayoría de estos costos son ocultos y, en consecuencia, no es sencillo exponerlos. Los costos de mano de obra indirecta debidos a transportes lejanos, retrasos y paros de trabajo por cuellos de botella son característicos de una planta con una distribución anticuada y costosa.



2.3.1. Diseños básicos de distribución de Planta

La productividad y el diseño de sistemas de trabajo son la clave de la solución a largo plazo de algunos de los problemas más persistentes como la fabricación de sistemas inflexibles que impiden o no son capaces de adaptarse a las demandas cambiantes del mercado, el crecimiento estable y el mejoramiento del nivel de vida.

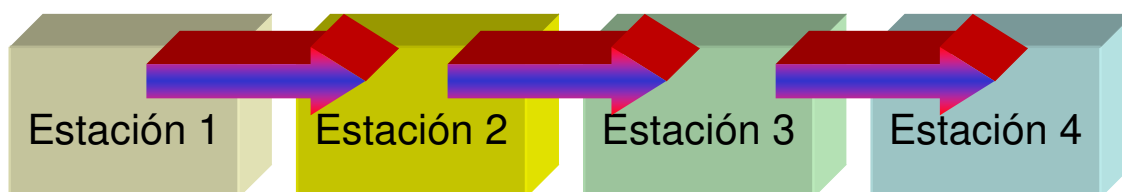
Hay *dos diseños* fundamentales de la distribución de planta:

2.3.1.1. Distribución de planta orientada al producto o en línea

Se adoptan cuando se fabrica un producto estandarizado, por lo común en gran volumen. Cada una de las unidades en producción requiere de la misma secuencia de operaciones de principio a fin. En esta distribución, los centros de trabajo y los equipos respectivos quedan, por tanto, alineados idealmente para ofrecer una secuencia de operaciones especializada que habrá de originar la fabricación progresiva del producto. Cada centro de trabajo puede proporcionar una parte sumamente especializada de la secuencia total de elaboración.

- Con una estrategia de flujo de línea apta para producción repetitiva o continua
- Las estaciones o departamentos se distribuyen linealmente
- Los recursos se distribuyen a lo largo de la ruta
- Se conoce como línea de producción o ensamble
- Pueden adoptar formas **L**, **O**, **S** ó **U**
- Requiere generalmente recursos especializados e intensivos de capital

Esquema N° 3. Distribución Orientada al Producto





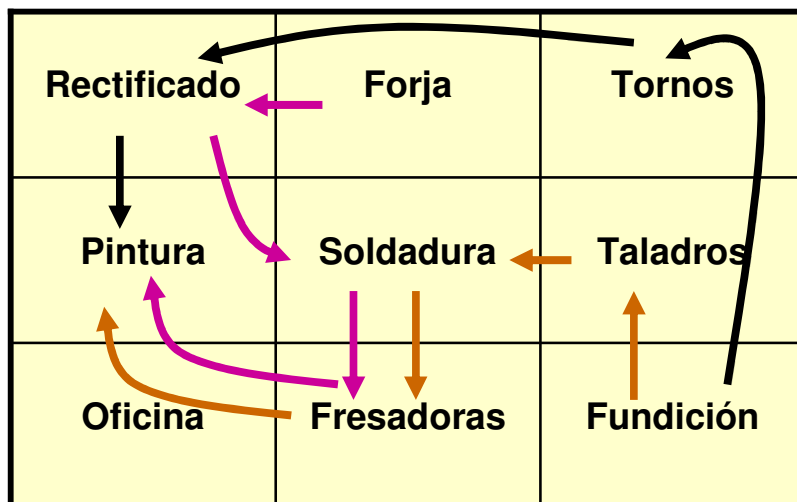
2.3.1.2. Distribución de planta orientada al Proceso o Funcional

Son adecuadas para operaciones intermitentes, cuando los flujos de trabajos no están normalizados para todas las unidades de producción. Los flujos de trabajo no normalizados se presentan ya sea cuando se fabrica una gama de productos diferenciados, o cuando se elabora un tipo de producto básico con muchas posibles variantes de proceso. En este tipo de distribución, los centros o departamentos de trabajo involucrados en el proceso de planta se agrupan por el tipo de función que se realizan.

- Agrupa los departamentos de trabajo según su función
- Adecuado cuando:
 - la línea de productos es amplia,
 - las producciones intermitentes y
 - se posee gran cantidad de clientes diferentes
- Los niveles de producción son bajos o imprevisibles
- Procesamiento más lento que por producto
- Pérdida de tiempo productivo en los cambios
- Cierta independencia de los departamentos genera mayor inventario, que a su vez consume espacio y capital
- Manejo de materiales costoso
- Esquemas o rutas de transporte complejas y con interferencias
- Planificación y control de producción complejas



Esquema Nº 4. Distribución Orientada al Proceso



Distribución de un taller
de producción intermitente

2.4. Balance de Líneas

El problema de determinar el número ideal de obreros a asignar a una línea de producción, es análogo al problema de determinar el número de operaciones que deberán asignarse a una máquina o instalación de producción. Quizá el caso más elemental de equilibrado de líneas, y uno que se encuentra con frecuencia, es aquel en que varios operarios, que ejecutan cada uno operaciones consecutivas, trabajan como una unidad. En tal circunstancia es obvio que la tasa de producción dependerá del **Operario más Lento**³.

El problema fundamental de la planeación de la distribución física para las líneas de ensamble es encontrar el número de estaciones de trabajo y las actividades a ser realizadas en cada estación. Todo debe llevarse a cabo de tal manera que los recursos que se emplean como insumos sean minimizados.

Se comprende también que a los operarios que tienen un tiempo de espera basado en la producción del operario más lento, rara vez se les observara como realmente en espera. En vez de esto, reducirán el tiempo de sus movimientos para utilizar el número de minutos estándares establecido por el operario menos rápido.

³ Operario que por las características del proceso, las operaciones que él ejecuta en su puesto de trabajo, en conjunto son de mayor durabilidad que cualquiera otra de la Línea.



Decimos que existe una línea de producción o ensamble cuando un determinado producto pasa sucesivamente por varias estaciones de trabajo, compuesta por uno o mas puestos de trabajo idénticos, en donde se realizan una o mas operaciones, siguiendo una secuencia predeterminada. En los puestos de trabajo laboran operarios con o sin maquinas y herramientas.

Aparentemente, para la definición del problema necesitaríamos manejar tres índices diferentes, ya que tendríamos que referirnos a la operación **i**, que se realiza en el puesto **u** de la estación **j**. Sin embargo, como todos los puestos de una misma estación son idénticos, podemos suprimir el índice **u**. De esta manera, será suficiente referirnos a los puestos de trabajo como " los puestos de trabajo de la estación **j**".

Hechas estas consideraciones, podemos definir las siguientes variables:

*El volumen de producción deseado será **V**, dado en unidades al año, unidades por turno, unidades por hora, etc.

*El numero de operaciones a realizarse será **M** (la numeración de las operaciones será 1, 2,..., **i**,, 1,2,3, **M**)

*El tiempo de cada operación será **t_{ei}** (**i**=1,2,..., **M**)

*El contenido total de trabajo en minutos-hombre (**MH**) que se requiere para terminar una unidad del producto será

$$C = t_{ei} \cdot n$$

El tiempo total del trabajo en minutos que se requiere para terminar una unidad del producto será:

$$T = t_{ei}$$

El numero de las estaciones de la línea será **Z**. (La numeraron de las estaciones será: 1,2,...**j**,..., **Z**)



El numero de puestos de cada estación será j ($j= 1,2,\dots, Z$). El número total de puestos será:

$$P= P_j$$

Finalmente, el numero de trabajadores de los puestos de cada estación será k_j ($j=1,2,\dots, Z$) El numero total de trabajadores será K .

2.5. Diseños de Puestos de Trabajo

En las áreas de producción, al diseño del puesto de trabajo le siguen la planeación, del equipo, del proceso y el diseño del producto. El diseño de puestos especifica el contenido de cada puesto y determina la distribución del trabajo dentro de la organización.

Para mejorar un puesto debemos:

1. Identificar el área de operaciones generales de conflicto, así como los puestos de trabajo que parecen contribuir en o causar la problemática en cuestión.
2. Analizar y documentar cuidadosamente a la forma en que se presente o ejecute el trabajo considerado.
3. Analizar el contenido de cada uno de los puestos de trabajo, así como de sus elementos constituyentes.
4. Idear e implementar nuevos métodos de trabajo.



CAPITULO III

MARCO CONCEPTUAL

MACESA





Contenido General

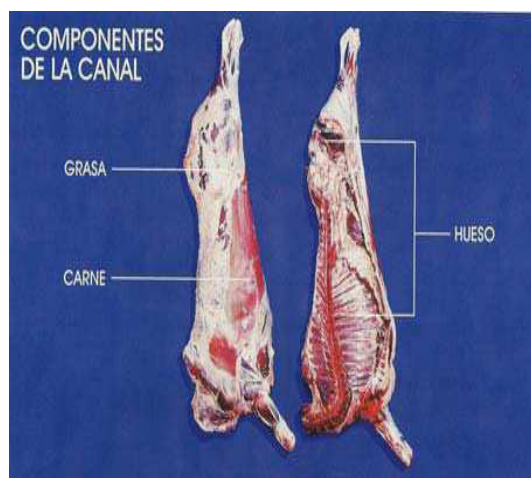
3.1. La producción de carne en un matadero.

Los productos cárnicos no solo representan bienes de gran importancia en la economía, sino que son un importante componente en la dieta alimenticia de muchos países del mundo.

El termino matadero es utilizado para denominar al lugar donde la res es sacrificada para la obtención de carne. Su diversidad es mucha, considerados desde semi-industriales hasta industrializados con una caracterización que varía entre una empresa y otra, ya que depende de la capacidad instalada para el sacrificio de animales, mano de obra calificada, métodos y equipos. Cuentan con la capacidad (unos más limitados que otros) de obtener productos secundarios como carneharina y sebo a partir de los desechos del proceso.

Figura N°1. Vista externa e interna de la canal de bovino

Generalmente el proceso productivo de un matadero industrial consiste en la obtención de las canales¹ como producto principal debidamente preparadas para su venta a empresas donde se procesan para la obtención de otros productos cárnicos o contar con el proceso de deshuese, lo cual constituye una operación para extraer de la canal:



- Cortes Especiales (pedazos de carne con hueso) llamados Maquila.
- Cortes Selectos (piezas más pequeñas de carne sin hueso).
- Cortes industriales, pedazos de carne resultantes del proceso de obtención de los cortes selectos.

¹ Ver Glosario



Por último puede poseer un área adicional que consiste en la separación y el tratamiento de los diversos subproductos procesados en la misma planta en un área anexa o librándose de estos comercialmente. El objetivo principal de un Matadero es producir carne preparada de manera higiénica mediante la manipulación humana de los animales, a través del empleo de técnicas higiénicas para su sacrificio y la preparación de canal, mediante una división estricta de operaciones limpias y sucias. Al mismo tiempo, facilita la inspección adecuada de la carne y el manejo apropiado de los desechos resultantes, para eliminar todo peligro potencial de carne infestada que pueda llegar al consumidor o contaminar el medio ambiente. Sin embargo, el cumplimiento de este fin estará en dependencia de las condiciones que el matadero establezca según su capacidad de inversión y las exigencias del mercado al que dirija su producción. La producción de carne y su procesamiento tiene muchos impactos ambientales a lo largo de su ciclo de vida. Sin embargo, la etapa de matanza constituye la etapa de mayor impacto ambiental de toda la cadena productiva.

Los mataderos que se dedican a la matanza de bovinos poseen las siguientes áreas para una correcta ejecución de las operaciones de trabajo.

Tabla N° 1. Áreas en Sala de Matanza.

Áreas en Mataderos
<ul style="list-style-type: none">• Corral de desembarque y reposo.• Área de sacrificado y expendido,• Área de insensibilización con piso de cemento.• Área de sangrado y recolección con piso de cemento.• Área de desollado y evisceración en la que se realizará la inspección sanitaria.• Área de corte de canal• Área de lavado de vísceras• Área de salado de pieles.• Área de comercialización.• Fosa séptica (Estercolero)• Transporte sanitario adecuado.

Fuente: Guía Básica de Manejo Ambiental en Rastros y Mataderos



3.2. Áreas y Servicios en un Matadero

Los mataderos deberán contar con las siguientes áreas y servicios:

Tabla N° 2. Áreas y Servicios en Mataderos.

AREAS		SERVICIOS
Exteriores	Interiores	
<ul style="list-style-type: none"> • Acceso y salida apropiada. • Área de carga y descarga. • Corrales de espera y descanso. • Corral de Animales sospechoso y cuarentena. • Área de circulación de vehículos. • Manga de entrada y ducha. • Edificio principal. • Almacenamiento de agua. • Área de talleres y maquinas(caldera y equipos de refrigeración) • Área de descanso y personal. • Área de terreno para ampliaciones futuras. • Área de necropsia hornos crematorio. • Área de crematorio(subproducto) • Área de tratamiento de aguas residuales. • Área de tratamiento y disposición de estiércol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara de aturdimiento. • Sacrificio o matanza. • Vísceras. • Almacenamiento del producto. • Deshuese o despostado de empaques. • Entrega del producto. • Administración(docu mento, control, registro) • Vestidores y servicios sanitarios. • Cueros • Lavado de instrumentos. • Área de refrigeración y congelación 	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de frituras. • Energía Eléctrica. • Agua potable o sistema de potabilización de la misma. • Baños para personal y regaderas. • Sistema de tratamientos de aguas negras. • Oficina de autoridades con sanitarios, regaderas y vestidores. • Laboratorio de análisis físico-químicos y microbiológicos. • Laboratorio de necropsia • Horno crematorio. • Sistema de drenaje pluvial y sanitario.

Fuente: Guía Básica de Manejo Ambiental en Rastros y Mataderos



3.3. Descripción de máquinas y equipos en Mataderos

Área de Matanza

Equipos Electromecánicos:

- Pistola de Aturdido
- Tecle levanta res
- Tijera corta cuernos
- Transfer de tijera corta patas
- Tijera corta patas
- Teclee descuerados
- Sierra corta pecho o esternon
- Transfer de eviscerado
- Sierra Jarvis, corta 1/2 canales
- Ascensor de medias canales
- Compresor de aires
- Tecles eléctricos
- Bomba de lavar medias anales
- Báscula electrónica de canal caliente
- Báscula de recamara de vísceras
- Sello eléctrico
- Extractores eléctricos
- Esterilizadores eléctricos

Utensilios manuales:

- Mesa de material de acero inoxidable con su tabla de protección Duranzán.
- Carretas.
- Panas plásticas rojas, blancas y amarillas.
- Vagones de acero
- Casco de protección.
- Botas de hule.



- Chayra.
- Cuchillo
- Gancho
- Asentador para dar filo o Piedra
- Delantal plástico
- Gabachas de tela.
- Recipientes debidamente identificados con la leyenda (SRM)

Área de Deshuese

Equipos manuales y electromecánicos:

- Mesas
- Maquinas de vacío
- Túnel de Calentamiento o Termoencogido
- Sierra Corta Hueso
- Máquina para moler carne
- Carretillas de almacenamiento de huesos
- Panas plásticas
- Tenderizador para procesar corte para bistec
- Vagones de acero inoxidable

Utensilios manuales:

- Peto Metálico, es un protector metálico que evita índice de accidentes por ejemplo heridas cortantes al operario.
- Maya Metálica o Guantes Wizar, se usan para evitar heridas cortantes en las manos.
- Brazalete Plástico, se usa como protector, para evitar heridas cortantes de muñeca y brazo.
- Brazalete de Nylon, se usa como protector, para evitar heridas cortantes de antebrazo hasta el hombro.
- Cuchillo, se usa para la ejecución del trabajo.



- Chaira Afiladora, se usa para asentar el filo del cuchillo.
- Asentador o Piedra, sirve para darle filo al cuchillo.
- Delantal plástico, se usa para evitar el contacto directo con la vestimenta del operador con el producto.
- Gancho metálico, se usa para evitar el contacto directo de la carne con las manos y evitar caída del producto al piso.
- Gorras de tela, se usa para evitar caída de pelos en el producto.
- Gabachas de tela, se usa como norma de higiene y su limpieza y sanitización, se garantiza en el área de lavandería en la planta.
- Botas de hule, se usa como norma de higiene y sanidad.
- Mascarillas de tela, se usa para control de higiene y sanidad.
- Guantes de hilo, se usa como norma de higiene y sanidad, y sirven de protección de labores manuales.
- Redecilla, se usa para cubrir cabeza y evitar caída de cabello (control de higiene y sanidad).



3.4. Proceso General para la obtención de carne bovina

El sacrificio y faenado de ganado bovino permite la obtención de su producto primario, es decir la canal de bovino, junto con las vísceras y demás subproductos. Estas operaciones se realizan en plantas de beneficio de animales para consumo humano, autorizadas.

Las etapas del proceso se describen de la siguiente manera:

Recepción, inspección y lavado de las Reses

Las reses son llevadas al matadero en camiones, de los cuales se trasladan a los corrales. En estos permanecen de uno a tres días antes de la matanza.

El traslado del ganado hasta el lugar donde se va a sacrificar es un procedimiento mas complejo de lo que se suele pensar. Entraña la separación de los animales de su entorno familiar y de sus grupos sociales. Se les carga y descarga varias veces entre la explotación agrícola y el lugar donde se efectúa su matanza. Estos son aspectos que deben de considerarse en el manejo de la res cuando llega al corral, donde debe de dejársele reposar un tiempo prudencial. Cabe mencionar que todo este proceso debe de efectuarse con sumo cuidado y tomando todas las medidas preventivas referente al trato humanitario de la res, ya que, cualquier alteración (ya sea por golpes o maltrato al animal) puede influir en el peso del mismo y hasta afectar la calidad de la carne como producto final.

Todo animal destinado a la matanza debe ser sometido a una inspección ante-mortem², la cual tiene por objeto el seleccionar aquel, debidamente descansado y que no presenta síntomas alguno, que haga sospechar la presencia de enfermedades en él.

² Proceso de revisión minuciosa por parte de un Médico veterinario para determinar si el animal esta o no, en condiciones saludables para su sacrificio en la sala de Matanza.



El lavado de la res previo a la matanza se realiza en el área de corrales, donde se obtienen volúmenes de efluentes considerables, con altas concentraciones orgánicas producto de la presencia del estiércol que expulsa o defeca el animal y que además siempre se ensucia su cuerpo en un 50 % del mismo.

Aturdimiento y Desangrado

El animal es conducido desde la manga de baño por donde entra a la planta de proceso, hasta el cuarto de matanza donde se efectúa el sacrificio. Este puede realizarse a través de una pistola de aturdimiento de pernocautivo y neumática (método más común y efectivo)³ que dispara un perno *perforando la piel y hueso frontal*, este debe penetrar el cráneo del animal en el centro de las líneas imaginarias que se trazan entre los cuernos y los ojos tratando de no lesionar la masa cerebral, así al momento de salir el animal de la insensibilización, éste se encuentra inconsciente, sin embargo es imprescindible enfatizar que a pesar de que el animal no tiene actividad cerebral, el cuerpo se mantiene vivo. Con este método el animal no sufre y permite una mejor sangría cobrando importancia al momento del desangrado, ya que el corazón debe seguir latiendo para que dicho desangrado sea rápido.



³ También puede hacerse a través de atronamiento eléctrico utilizando una lanza como electrodo y el suelo del encerradero como el otro



Una vez aturdido el animal, se procede a realizar un desangrado lo mas completo posible, en lapso recomendado de 3 a 5 minutos. Esto se hace elevando al animal a un área de recolección de sangre y realizando el degüelle a través de la introducción de una cánula o corte con cuchillo en la yugular del animal para drenar la sangre.

Separación de partes y Desollado

Conjunto de operaciones que se efectúan en rieles aéreos, en forma seriada, mediante un moviendo continuo por acción de carrillos sobre estructura de rieles aéreos. Primeramente se da la separación de patas y cabeza, la cual se lleva al área de inspección y lavado, obteniendo partes como la lengua y el cerebro para el uso comercial.

La separación de la piel, comienza con el desollado de la parte frontal de la cabeza, eliminado luego la piel del resto de partes del cuerpo. Luego se realiza una apertura a lo largo de la línea ventral para el desuello del tórax, brazo, antebrazo, pecho espalda y paleta. En el desollado se requiere de mucha práctica y experiencia, para no dañar la calidad de la canal en su acabado final y evitar cortes o rasgaduras que disminuyan el valor comercial del cuero.

Es importante que inmediatamente después del desollado se proceda a realizar la evisceración, para evitar riesgos de contaminación en la canal, por fuga de bacterias del tracto gastrointestinal (estiércol y comida ingerida o regurgitada)

Evisceración

Luego del desollado, se procede a abrir el pecho y el resto de la cavidad abdominal, para proceder a la extracción de las viseras pélvicas, abdominales y torácicas.



El estiércol del estómago e intestinos es separado y limpiado para procesos posteriores o su venta como subproducto de la matanza. Otras menudencias resultantes (corazón, riñones, hígado, etc.) son procesadas en un área conocida en muchas ocasiones como **“Área de Vísceras”** en la que son separadas, lavadas y enfriadas para su debido empaque y distribución final.

División y lavado de la canal

Luego de la evisceración, la canal es dividida a lo largo de su línea media dorsal en dos medias canales, luego son lavadas a presión, con abundante agua potable. El corte de la res puede ser en dos canales o en cuartos de canales, dependiendo de la presentación final en la que será distribuida a los clientes.

Deshuese

Consiste en la separación de la carne de la estructura ósea de la canal para su comercialización en cortes. Los mataderos que cuentan con área de deshuese, realizan esta operación posterior a una etapa de enfriamiento, debido a que la canal es más fácil de manipular a temperaturas más bajas. Sin embargo, actualmente recientes desarrollos tecnológicos han hecho que sea posible realizar deshuese mientras la canal está en caliente.

En general un matadero recibe el ganado, lo prepara y lo sacrifica para finalmente obtener las canales, depiladas o descueradas; en algunos casos, la planta entrega para su distribución cortes comerciales de la carne deshuesada y debidamente empacada, en otros, se despachan las canales completas. Adicionalmente, existen plantas en donde se lleva a cabo el procesamiento de las carnes, por ejemplo para la producción de hamburguesas, jamones o embutidos.



3.4.1. Procesamiento de Productos Secundarios

Adicionalmente a la carne comercializada en canales o deshuesada, se obtienen diversos productos del proceso de matanza de que complementan la comercialización del ganado bovino y se clasifican en comestibles y no comestibles.

Comestibles:

- **Vísceras Rojas:** corazón, pulmón, hígado, bazo y riñones.
- **Vísceras Verdes:** panza, bonete librillo, cuajo, intestino delgado e intestino grueso.
- **Patas, sesos,** rabo, lengua, cabeza, órganos genitales.
- **Otros restos cárnicos:** esófago y músculo subcutáneos, empleados en la fabricación de embutidos.

No comestibles:

- **Cueros:** es el subproducto de mayor valor. Se debe ejercer estricto control de calidad en su procesamiento para evitar cortes y rasgaduras que pudieran disminuir su valor comercial. Normalmente es enviada a las tenerías.
- **Sangre:** es recolectada y destinada para usos múltiples en dependencia del nivel tecnológico del matadero. Uno de los ejemplos de su uso es en la fabricación de alimentos concentrados para animales y embutidos. En este caso es refrigerada y sometida a un proceso de centrifugación para separar la hemoglobina del plasma sanguíneo y someterlos a tratamientos térmicos mediante los cuales son disecados para prepararlos en la mezcla del alimentos de animales o en la industria farmacéutica.
- **Cachos y Cascos:** de ellos se obtienen la denominada **tacharían**, producto rico en nitrógeno no proteico, empleado en la industria de los fertilizantes.
- **Sebo:** es la grasa bruta obtenida en la extracción y limpieza de vísceras. Se utiliza en la formulación y fabricación de alimentos concentrados para animales fabricación de jabones.



- **Huesos y restos de Carne:** son sometidos a un proceso que los transforma en harina de grano muy fino, la cual es utilizada en la fabricación de alimentos concentrados para animales.

Indicadores de rendimiento en el proceso de matanza de reses.

Como se muestra en el diagrama de flujo (Esquema N° 1)⁴ de la producción de carne de res, la mayoría de las salidas del proceso son reutilizables y cuentan con un valor económico para la empresa. Es importante mantener rendimientos aceptables resultantes del proceso según el tipo de subproducto. La siguiente tabla muestra los rendimientos promedios obtenidos de la matanza de res.

Clasificación de las salidas de Producto del proceso de matanza de la res.

Tabla N° 3. Rendimiento de una Res.

Salidas de Producto del proceso de Matanza	Porcentajes del peso
Rendimiento carne	40
Material no comestible destinado a tratamiento de subproductos(hueso, grasa, cabeza y partes condenadas)	39
Piel	7
Sangre	3
Vísceras comercializadas(hígado, corazón, lengua, estomago)	5
Misceláneos(estiércol, perdidas de sangre)	6
TOTAL	100%

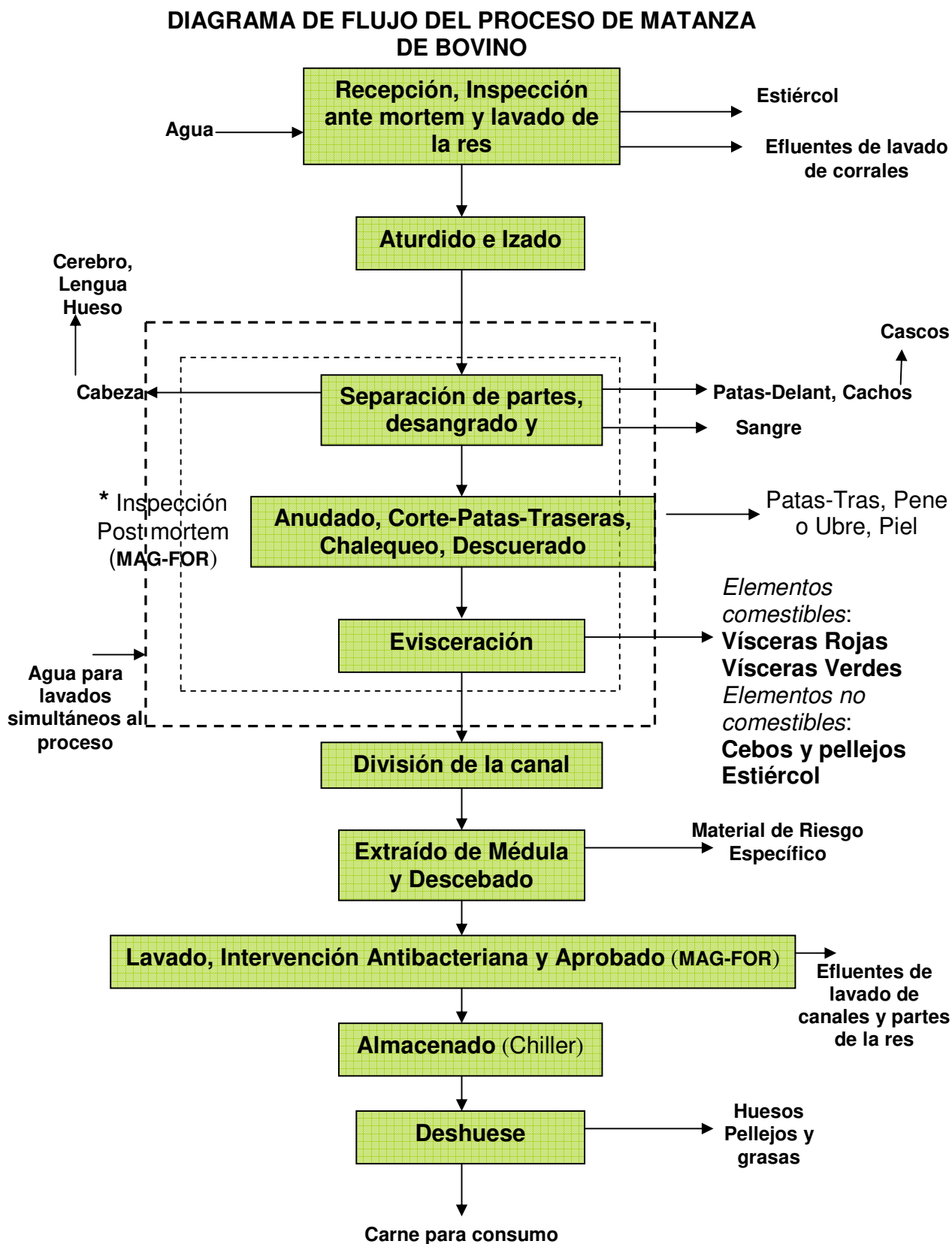
Fuente: Guía Básica de Manejo Ambiental en Rastros y Mataderos

Los porcentajes anteriores han sido confirmados por otras experiencias de aplicación de producción más limpia (PML) en empresas centroamericanas, en las cuales la distribución de los balances anteriores se ha cumplido. Cuando la matanza tiene como producto terminado la presentación en canales, los rendimientos son de 75 a 80 % del peso del cadáver de la res. El peso de las reses destinadas a la matanza oscila entre los 300 y 400 Kg.

⁴ Ver Esquema siguiente página este capítulo.



Esquema Nº 1. Diagrama de Flujo de Matanza.





Distribución del rendimiento de la canal de res.

Tabla 4. Partes de la Canal.

Partes de la canal	Rendimiento
Carne	79
Hueso	12
Grasa	9
Total	100

Fuente: Guía Básica de Manejo Ambiental en Rastros y Mataderos

3.5. Impactos ambientales del proceso de matanza

La industria de mataderos industriales cuenta con un alto potencial contaminante. Dentro de sus principales impactos se encuentran el alto consumo de agua, alto consumo de energía y la descarga de efluentes con un elevado nivel de carga orgánica. La siguiente tabla muestra la contribución al impacto ambiental de un matadero generada por cada etapa del proceso.



3.5.1. Impacto ambiental por cada etapa del proceso de matanza industrial.

Tabla N° 5. Impacto Ambiental.

Proceso	Impacto Ambiental
Recepción, inspección ante mortem y lavado de las reses	Alto consumo de agua. Efluentes con alta carga orgánica producto de la presencia de estiércol
Aturdimiento y Desangrado	Presencia de alta carga orgánica producto de pellejos y sangre restante en el animal. El impacto de esta etapa se ve fuertemente acrecentado si la sangre es descargada con el efluente y no se reprocesa.
Separación de partes y desollado	Efluente con alta carga orgánica producto de pellejos y sangre restante en el animal. El tratamiento de la patas y cachos utiliza vapor, Dependiendo del sistema utilizado, pueden existir importantes fugas de vapor.
Evisceración	Consumo de energía térmica (vapor) para la esterilización de utensilios. Generación de pellejos y subproductos no utilizables. Alta carga orgánica en los efluentes.
Refrigeración	Alto consumo de energía eléctrica y gas fríón
Deshuese	Alto consumo de energía eléctrica y térmica- Generación de desechos sólidos que pueden escapar en los efluentes.
Procesamiento de los subproductos	Alto consumo de energía térmica y eléctrica. Generación de malos olores. Alta carga orgánica en los efluentes.
Operaciones de limpieza.	Alto consumo de agua. Efluente con alta concentración de carga orgánica. Consumo de químicos elevados.

Fuente: Guía Básica de Manejo Ambiental en Rastros y Mataderos

En el rubro de la carne bovina, prácticamente todos los residuos sólidos generados son recuperables. Sin embargo, los lodos, proveniente de las plantas de tratamiento de sus residuos líquidos y el estiércol generado en los corrales requiere de un tratamiento y/o una disposición final adecuada, estos tratamientos del estiércol pueden ser físicos, químicos y biológicos.



Recuperación de Subproductos

Generalmente, los desechos de los mataderos y de las otras plantas de procesamiento de carne son llevados a áreas conocidas como Rendering las que utilizan este tipo de productos como materia prima en la producción de alimento para animales (Harina), Cebo y pieles. Solo se excluyen como materias primas, los huesos comestibles, cascotes y los intestinos.

Utilización:

- **Glándulas:** en circunstancias definidas, se utilizan para la producción de medicamentos humanos o veterinarios. A continuación se indican los órganos y tejidos internos que, junto con la bilis, se utilizan comercialmente: glándula tiroides, páncreas, ovarios, glándulas pituitarias, glándulas suprarrenales, hígado, duodeno, riñón, estómago y cerebro.
- **Sangre:** es un valioso subproducto, debido a su valor nutricional, ya que contiene aproximadamente un 10% de la proteína animal.



3.6. Diseño Metodológico

Para la realización de un estudio veraz de la situación actual de la empresa y proponer las mejoras necesarias que ayuden al incremento de la productividad hubo que implementar una serie de técnicas y procedimientos las cuales se reflejan en el desarrollo del trabajo y algunas de las cuales se detallan a continuación:

Tabla N° 6. Técnicas y Procedimientos del Estudio del Trabajo.

Métodos de Análisis	Técnicas	Instrumentos/Equipos
Estudio de Métodos	Observación directa, descripción del proceso, procedimiento, diagramas (recorrido, carretera, sinóptico, analítico)	Cinta métrica, Computadora
Estudio de Tiempos	Cronometraje, evaluación ergonómica	Cronómetro, decibelímetro, luxómetro, computadora, Microsoft Office Excel
Balance de Línea	Cronometraje, Análisis de operaciones	Cronómetro, Microsoft Office Excel
Distribución de planta	Análisis de Puestos	Computadora, Autocad

Fuente: Elaboración Propia.

Para la realización del estudio se evaluarán los factores que afectan directamente la actividad de producción del área de matanza y deshuese.

La recopilación de la información se llevará a cabo por medio del reconocimiento y observación directa del proceso utilizando diversas técnicas del estudio del trabajo y asesoría del gerente de producción y jefes de dichas áreas, al final la información actual obtenida será analizada para proceder a proponer las mejoras pertinentes las que serán conjeturadas con la dirección de la empresa, que valorará dicho análisis tomando la mejor decisión que beneficie a la empresa y la productividad de esta.



3.6.1. Diseño auxiliado por computadora (auto cad)

La información proveniente del análisis de estudio del trabajo, por simulaciones y de prototipos físicos (*imágenes destructibles*) proporciona ensayos sobre las alternativas de diseño y permiten garantizar que el diseño final cumpla con los diversos objetivos del estudio. Algunos de los objetivos pueden estar en conflicto con otros, por lo que es necesario contemplar disyuntivas en el diseño para poder llegar a un diseño óptimo.

En general se utilizó la computadora utilizando primeramente el programa Visio, pero se llegó a la conclusión de que auto cad es más óptimo para la realización de planos.

3.6.2. Crecimiento de la automatización en los procesos de manufactura

La Mecanización y la Tecnología

Los especialistas en manufactura se refieren o mencionan los cambios actuales y previstos en la tecnología y en la automatización como la “Fábrica del Futuro”.

La fuerza que impulsará a esta fábrica estará a cargo de series, una a cargo de computadoras digitales. Algunos mencionan estas computadoras como sistemas de factura flexibles (**FMS**), que son sistemas en donde están integradas las estaciones de trabajo, el transporte, el manejo automático de los materiales y el control por computadora. Otros se refieren a este concepto futurista de la manufactura como manufactura integrada por computadora (**CIM**).

La manufactura integrada por computadora se centra alrededor de una base de datos de manufactura que está integrada por cuatro funciones principales: diseño de ingeniería, ingeniería de manufactura producción en planta y administración de la información. La base de datos compartida es la unión que sincroniza las cuatro áreas de actividad en un todo unificado y, por lo tanto, ofrece ganancias potenciales en productividad.



CAPITULO IV

PROCESO DE MATANZA

MACESA





4.1. Generalidades del Sistema Productivo en MACESA

El área productiva es de suma importancia para el desarrollo y crecimiento del Matadero Central S.A., por ello la empresa considera que se requieren de cambios radicales o propuestas de mejoramiento continuo en su proceso productivo.

Es preciso un estudio en el sistema de producción de MACESA, que muestre las debilidades del mismo y le permita responder con mayor eficiencia a los retos que le imponen los factores internos y externos del entorno, los que actúan como condiciones necesarias o restricciones en la búsqueda de mejora continua y mantener niveles verdaderamente competitivos.

El departamento de producción en MACESA está conformado por dos áreas primordiales que son: **Matanza y Deshuese**. *La primera* recibe el ganado procedente de corrales, donde el (los) Inspector (res)-MAGFOR certifica (n) mediante una inspección veterinaria en cumplimiento de las normas para tal efecto, que la res no presenta síntomas de algún padecimiento o desviación para su posterior sacrificio, en *la segunda* se recibe el producto (media canal)¹ obtenido del sacrificio, un día anterior en el área de Matanza, para proceder a la obtención de una gran variedad de cortes comerciales de carnes, su denominación, almacenaje y comercialización.

¹ Ver Glosario.



4.2. Análisis del Proceso Actual del área de Matanza

En el área de matanza no se han realizado estudios de métodos y/o estudios de tiempos teniéndose una vaga idea de estos términos de ingeniería. Dentro de la investigación preliminar se pudo identificar por observación un alto cruce de productos por la línea principal hacia las áreas de Vísceras y Salidas de Despojos, cuellos de botellas en diferentes puntos del flujo del proceso y mal manejo de materiales, entre otros.

4.2.1. Proceso de Matanza

Antes del sacrificio el ganado recepcionado recibe 12 horas de corrales² (*garantiza evacuación de la mayor cantidad de heces y evita regurgitación³ en el degüelle y ligado de esófago*) y posteriormente es ubicado en corrales de espera (*donde se clasifican por lote ganadero para un sacrificio en orden*) apropiadamente diseñados para disminuir al máximo los resbalones y caídas de los animales.

A la res, se le realiza una inspección Ante-Mortem, y el encargado es un inspector veterinario del MAGFOR, antes del inicio del sacrificio, para detectar cualquier situación anormal y por último son lavadas con el propósito de eliminar la mayor cantidad de estiércol, lodo u otros y disminuir así, el riesgo de una contaminación cruzada por medio de la piel cuando la res ingrese a la sala de proceso de matanza.

La Matanza, es un proceso lineal que inicia con el sacrificio de la res y el recorrido de la misma a través de diferentes estaciones de trabajo para obtener como producto terminado carcasas o 1/2 canales que son almacenadas en chilleroom para su posterior despiece al día siguiente en el área de deshuese.

² Acción de arrear el ganado y acomodarlos en los corrales correspondientes.

³ Retorno del contenido alimentario a través del esófago del animal.



4.2.2. Estudio de Métodos

El proceso a estudiar es la matanza de la res, desde la entrada a la sala hasta la entrada a los chilleroom⁴, para ello se define como la “*línea principal*” del proceso de Matanza a las estaciones ubicadas en la trayectoria del riel, separando lo que es el proceso de las vísceras (verdes y rojas)⁵, las inspecciones a las cabezas, las patas, desechos y otros. Aquí se examinará la secuencia de las operaciones con el propósito de efectuar mejoras.

Se limitó el estudio a esta línea valorando factores económicos, técnicos y consideraciones humanas. Es decir, se encuentra la interrelación entre humanos, máquinas y donde se encuentra el producto que genera la mayor rentabilidad a la empresa.

Dentro del área de matanza el estudio se enfoca en la *línea principal*, ya que esta determina el ritmo de producción y es aquí donde el estudio de métodos identificará aquellas operaciones o métodos de trabajos que estén obstaculizando la eficiencia de la línea.

Sabiendo que nunca se había realizado un estudio de tal magnitud en dicha área surgió la necesidad de explicar de forma sencilla la razón y objeto del trabajo a los trabajadores y sus representantes y evitar así malos entendidos y/o sabotajes en el estudio.

Para analizar de una mejor manera los problemas del proceso de matanza se hace necesario registrar lo que sea pertinente al método actual de dicho proceso por observación, esto puede realizarse mediante diversos medios de fácil entendimiento, con la ayuda y aplicación de “técnicas o instrumentos” del Estudio del Trabajo, entre ellos: *Diagrama de Carretera*, *Descripción del proceso y procedimiento*, *El Cursograma Sinóptico* y *El Cursograma Analítico*.

⁴ Cuartos Fríos/Ver Glosario.

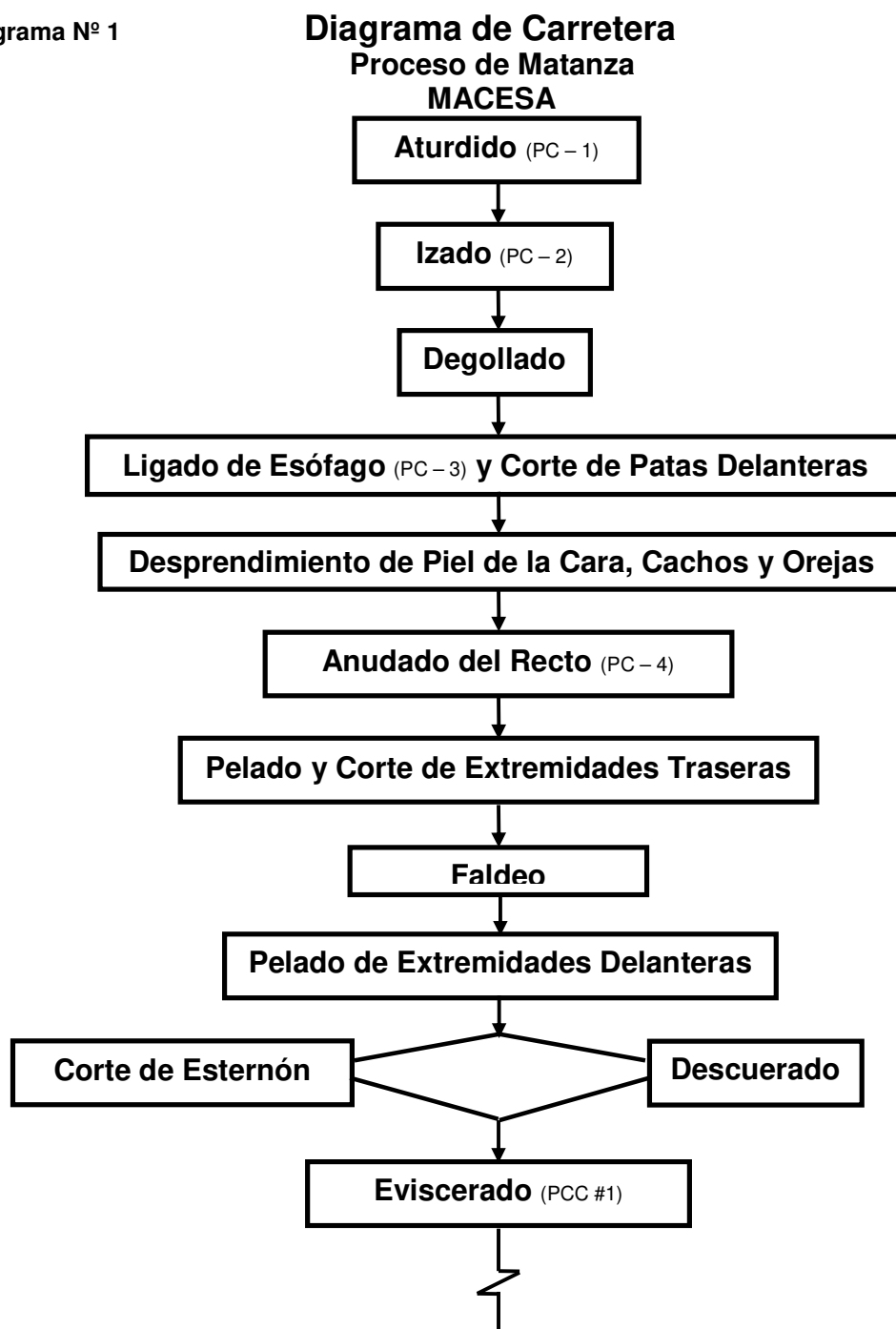
⁵ Ver Glosario.

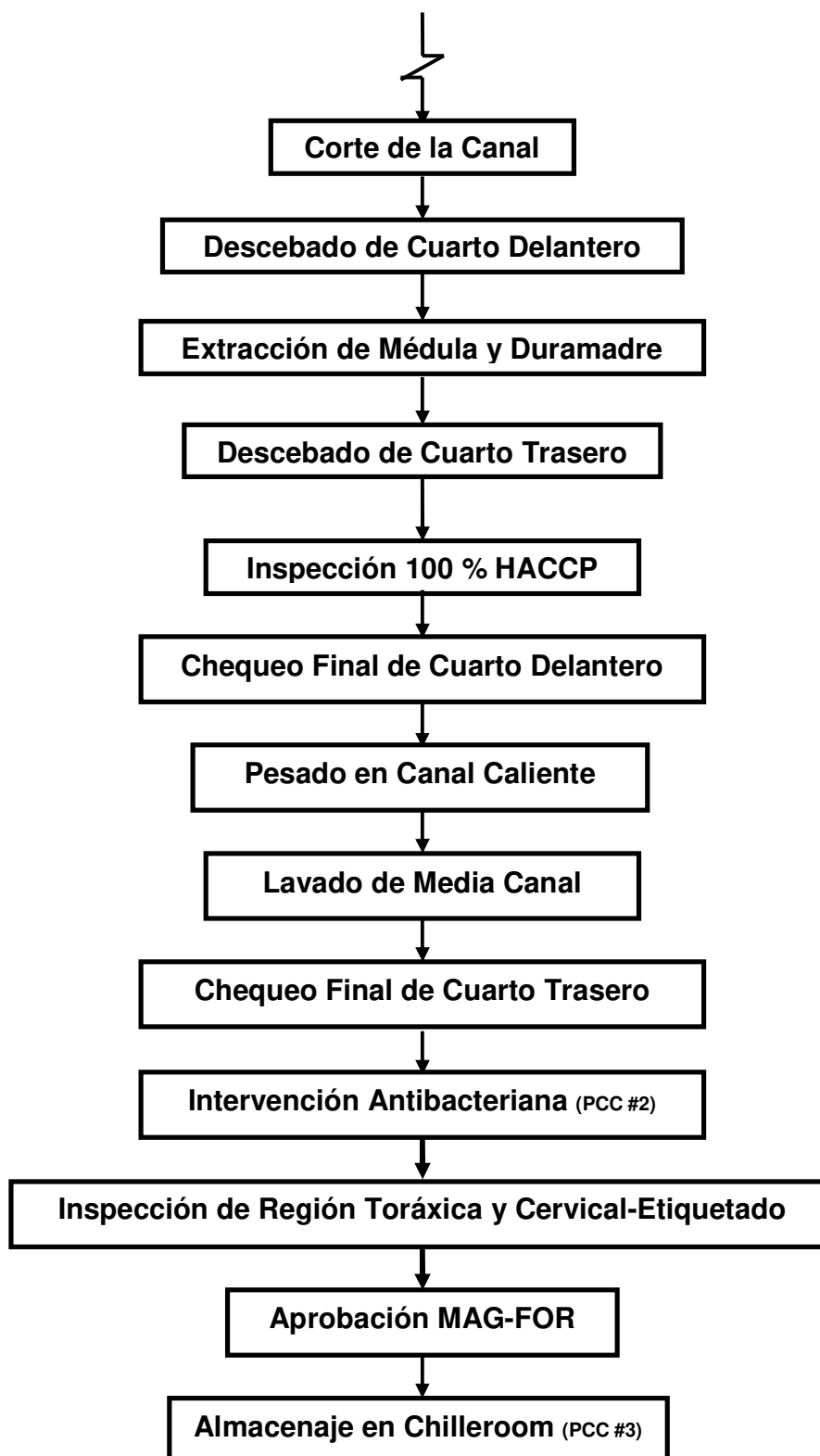


4.2.2.1. Diagrama de Carretera

El diagrama de carretera refleja una sucesión de las actividades u operaciones del proceso de Matanza, sin entrar en mucho detalle y permitiendo obtener un conocimiento generalizado del mismo facilitando su comprensión.

Diagrama N° 1





Fuente: Elaboración Propia.



4.2.2.2. Descripción del proceso

La descripción del proceso se realiza con la finalidad de facilitar el conocimiento de los diferentes cambios u operaciones a las que es sometida la res por los operarios en la sala de Matanza y poder adquirir criterios que permitan mejorar las actividades productivas y de igual manera el control del proceso.

Descripción del Proceso Matanza de Bovinos MACESA



Almacenaje de la res

La res, una vez se ha recepcionado en planta, pasa por un proceso de corraleo, inspección, pesado y se conduce a corrales de espera, por último se lava y arrea una a una en fila a través de una manga hacia la entrada de la zona de aturdido, tomando en cuenta el trato humanitario.

1

Aturdido (PC – 1)

Se hace entrar a la res en la zona de aturdido. Se le aturde con una pistola neumática⁶ la que impulsa un pin que penetra el cráneo en la parte frontal de la cabeza del animal. Luego se le hace deslizar en un plano inclinado a la zona de izado.



2



Izado (PC – 2)

Se le coloca una cadena con carrillo en la pata izquierda para sujetarla y luego es ascendida para continuar con el proceso. Se traslada a zona de degollado.

⁶ Pistola que funciona a base a presión de aire.



3

Degollado

Se acomoda la res y se le hace una incisión en la yugular para que se desangre.



3

Estimulado para desangrado y Semicortado de cachos



Se le sujeta la terminal del estimulador eléctrico en la trompa para acelerar el desangrado (*Estimulador: corriente eléctrica aplicada por 20 seg.*). Luego mientras se estimula el desangrado, se le hace un semicorte en los cachos con un hacha, cuchillo o tijera hidráulica. Después se le traslada hacia zona de ligado.

3

Cortado de Patas Delanteras

Se acomoda, se le corta la pata delantera izquierda y luego la derecha.



4

Ligado de Esófago (PC – 3)



Se le realiza una incisión abriendo la piel en ambos maceteros⁷, luego se le desprende el esófago y se le acomoda un anillo plástico con el objetivo de ligarlo. Luego se le hace un nudo de seguridad en el esófago con el fin de evitar derrame de ingesta⁸. Por último, se transporta hacia zona de desprendido de piel de la cara, cachos y orejas.

⁷ Lados laterales del cuello de la res

⁸ Residuo de alimento ingerido previamente por el animal.



5

Desprendido de Piel de la Cara, Cachos y Orejas

Se acomoda y se le corta cacho derecho, luego se le empieza a remover la piel de la cara, se corta cacho izquierdo y se expulsa fuera de la sala a través de un shut⁹ que está en la pared. Se le corta la oreja derecha, la izquierda y se depositan en el shut. Se traslada hacia la zona de anudado del recto.



6

Anudado del Recto (PC – 4)



Se le hace incisión en el ano y se corta la punta de la cola. Luego se le hace una incisión circular en el ano, a continuación se le desprende el recto y se embolsa, amarra y reintroduce. Luego se desprende el semicírculo de cuero, y lo deposita en la pana. Se le transporta hacia zona de pelado de extremidad trasera derecha.

7

Pelado de Extremidad Trasera Derecha y Cortado de Pata Trasera Derecha

Se hace una incisión desde el recto siguiendo la parte inguinal, luego se le extrae el cordón espermático y el pene (*en el caso de las vacas se le corta la ubre*), después se le hace una incisión en la pata y se le empieza a desprender la piel de la extremidad trasera derecha. Después se le corta la pata trasera derecha con una tijera hidráulica, y se le traslada hacia zona de pelado de extremidad trasera izquierda.



⁹ Orificio de forma cuadrado ubicado en la pared que se utiliza para expulsar subproductos de la sala.



8

Pelado de Extremidad Trasera Izquierda y Cortado de Pata

Trasera Izquierda



Se le engancha el tendón de pata derecha con un carrillo y se le pone en el transfer. Luego se le asciende (*aquí se le suelta el carrillo que tenía en pata izquierda*). Después se le hace una incisión y se le desprende la piel de la extremidad trasera izquierda. Luego se le corta la pata trasera izquierda con una tijera hidráulica, se engancha en el carrillo y se coloca en el riel, posteriormente se transporta hacia zona de faldeo.

9

Faldeo

Se le hace un rayado longitudinal desde la bolsa escrotal¹⁰ verticalmente hacia abajo, luego se le hace el faldeo izquierdo y derecho. Finalizado el faldeo se transporta hacia zona de pelado de región esternal y extremidades delanteras.



10

Pelado de Región Estral y Extremidades Delanteras



Se le hace un rayado en las extremidades delanteras, continúa con la región escapular¹¹. Luego se le hace el desprendimiento del cuero de extremidad izquierda y derecha, este cuero se le sujeta con una traba de acero en la parte cervical. Se le traslada a zona de descuerado y corte del esternón.

¹⁰ Membrana que envuelve los testículos

¹¹ Hueso principal del arco pectoral



11

Descuerado y Corte del Esternón



Se ubica a la res en posición para descuerar, luego se le hace traslape de piel en la región caudal (*parte posterior del animal*) junto con la cola, usando una traba de acero inoxidable; también, se le sujetan las extremidades delanteras con cadenas. Posteriormente se le quita la traba de acero que sostiene la piel de las extremidades delanteras y se sujetan con cadenas. Una vez sujetadas las patas y el cuero de la res se realiza una incisión en la región esternal, para proceder al corte del esternón; simultáneamente al corte se lleva a cabo el descuerado por medio de una descueradora, esta operación está acompañada de cortes por parte del operario que ayudan al desprendimiento del cuero. El cuero se termina de retirar con un corte en la punta de la cola, además se quita la grapa de la región caudal. Se traslada a la zona de eviscerado.



12

Eviscerado (PCC # 1)



Se coloca la res en posición de eviscerado, después se realiza el corte de los testículos (*en el caso de los novillos*), posteriormente se hace un corte vertical a través del abdomen de la res y se empiezan a hacer cortes sistemáticos de arriba hacia abajo, de manera que las vísceras son desprendidas y se depositan en una carretilla donde pasan a ser inspeccionadas, luego son llevadas a su respectivo proceso; paralelamente a la extracción de vísceras se retira el cebo y suciedad que está cerca de la región anal. Por último se transporta a zona de corte de la canal.



13

Corte de la Canal

La canal se coloca en posición para ser cortada, se le semidesprende la giba y la cola, después la sierra se coloca a la mitad de la canal, se ejecuta la separación de la canal en dos media canal, haciendo un corte en forma vertical, manipulando una sierra circular industrial, apoyado por medio de un ascensor de plataforma. Luego cada media canal pasa a zona de descebado del cuarto delantero.



14

Revisado y Descebado de Cuarto Delantero



Se sujeta el brazo de la media canal para ubicarla al frente, luego se le realizan cortes para quitar la sangüaza (*degolladura*) del cuello, después se corta ganglio del trigémino y se extrae, consecutivamente se realiza un corte para extraer el cabello de ángel, luego se corta el cebo de la riñonada, después se cortan espumas, golpes o traumas en la parte exterior de la canal y por último se corta el tejido adiposo en el extremo exterior del cuello, para finalizar se libera la media canal procesada y se pasa a zona de extraído de médula y duramadre¹². Hay un corte extra que diferencia a la ½ canal derecha de la izquierda en esta operación. A la canal izquierda se le realiza el corte del lomo de entraña (*HT*) situado en el interior de la región torácica.

15

Extraído de Médula y Duramadre

Se sujeta la médula de la canal realizándole cortes para extraerla en porciones; para finalizar se limpia el canal medular del duramadre. La ½ canal se traslada al puesto de descebado de cuarto trasero.



¹² Membrana de tejido conjuntivo que envuelve el encéfalo y la médula espinal de los vertebrados y que contiene vasos sanguíneos



16

Descebado de Cuarto Trasero



Ubicada la $\frac{1}{2}$ canal en el puesto de trabajo se corta el tronco o base del pene, después se corta el pellejo de la panza, luego se corta cebo del recto, después el pellejo en la cavidad anal, después se corta el cebo de riñonada, luego se cortan espumas, golpes, trozos de cuero, tórsalos y pelotas de pus en la parte exterior de la $\frac{1}{2}$ canal y para finalizar, esta se traslada a la zona de inspección 100 % HACCP.

17

Inspección 100 % HACCP (*Limpieza de impurezas contaminantes*)

Se cortan los trozos de pelos, traumas, pellejos o cualquier tipo de impurezas que puedan contaminar la $\frac{1}{2}$ canal y por último se transporta a la zona de chequeo final de cuarto delantero.



18

Chequeo Final de Cuarto Delantero



Primero se finaliza el corte del pellejo de la panza que se inició en el descebado de cuarto trasero, después se corta la cola, luego se corta el pellejo y/o cebo de la pierna y por último se cortan pellejos y trozos de hígado que quedaron adheridos en la parte interna de la $\frac{1}{2}$ canal (*columna-tórax*).

Se transporta la $\frac{1}{2}$ canal a la zona de pesado en canal caliente.

19

Pesado en Canal Caliente

Se colocan las dos $\frac{1}{2}$ canales en la báscula electrónica para registrar el peso en canal caliente y se verifica el número de ficha de control del proceso, mientras se llena la información de la etiqueta la cual contiene: número de lote del ganadero, sexo, número de chilleroom en el que será almacenada,





estado de la res y clasificación de menor o mayor de 30 meses, y se trasladan las dos $\frac{1}{2}$ medias canales a la zona de lavado.

20 21

Lavado de Media Canal



Se sujeta la $\frac{1}{2}$ canal de cuarto superior y se ubica en frente del puesto, luego se lava el cuarto trasero a presión y la región abdominal, seguidamente se empuja hacia el área de lavado delantero; aquí se lava la región torácica y la cervical en el cuarto delantero, por último se transporta la $\frac{1}{2}$ canal a la zona de chequeo final de cuarto trasero.

22

Inspección Final de Cuarto Trasero

Se verifica y cortan pellejos, exceso de tejido adiposo (*grasa*), traumas, residuos de cuero y/o golpes y por último la $\frac{1}{2}$ canal se transporta a la zona de intervención antibacteriana.



23

Intervención Antibacteriana (PCC # 2)



La media canal se rocía de arriba hacia abajo con ácido láctico por la parte externa e interna para disminuir la carga bacteriana de esta, luego se traslada a la zona de etiquetado.

24

Inspección de Región Torácica y Cervical-Etiquetado

Se sujeta la media canal y chequea el exceso de tejido adiposo, se coloca etiqueta, por último se cortan coágulos, tórzalos, golpes y se traslada a zona de aprobación.





25

Inspeccionado y Aprobación MAG-FOR



Se sujeta la media canal y se cortan coágulos, golpes u otro tipo de anomalía, por último se coloca sello de aprobación y se transporta a la zona de almacenaje.

A_{ch}

Almacenamiento (PCC # 3)

Se verifica etiqueta y de acuerdo con la clasificación se transportan las canales al chilleroom correspondiente.





4.2.2.3. Descripción del procedimiento

La descripción del procedimiento exterioriza el más pequeño detalle que ocurre en las operaciones a las que es sometida la res y como el operario en su puesto de trabajo logra realizar dicha operación, es decir, aquí se describe la interrelación de personas y maquinas en el transcurso del proceso.

Descripción del Procedimiento Matanza de Bovinos MACESA

Almacenaje de la res

La res, es sometida a un proceso de corrales mínimo de 12 horas previo al sacrificio que garantiza la evacuación de estiércol, después se inspecciona (*Ante-Mortem*) para detectar cualquier situación anormal, después se pesa e identifica por lote ganadero (*permite su posterior sacrificio en orden*), por último se arrea una a una en fila a la entrada de la zona de aturrido tomando en cuenta el trato humanitario y se lava en una manga para eliminar residuos de lodo, estiércol u otros.

Aturrido

El obrero camina hacia el dispositivo que abre la compuerta de entrada del animal (*compuerta 1*) y espera que entre, luego cierra compuerta y regresa a la zona inicial donde está la pistola neumática que funciona a base de aire, ubicada justo encima de la cabeza de la res. Toma la pistola, mide y dispara (*la presión de aire que hace salir al pin*), este penetra el cráneo en la parte frontal del animal, quedando aturrido instantáneamente, luego acciona la palanca para abrir la segunda compuerta y la res cae hacia la zona de izado, luego cierra compuerta 2. (*Cuando la res se encuentra nerviosa, se agacha o se sale del cubículo del aturrido y no se pueda utilizar la pistola neumática entonces se utiliza la pistola manual, que a diferencia de la neumática, esta utiliza un detonante para accionar el pin*)



Izado

El obrero acciona el tecle que hace descender la cadena para izado, sujeta la pata trasera izquierda de la res con la cadena, posteriormente acciona el tecle para izarla, mientras iza rocía con agua la región perianal¹³ para limpiar los residuos de estiércol. Luego quita breque y la empuja hacia zona de degollado.

Degollado

Toma cuchillo, acomoda a la res y hace la incisión en la yugular para el desangrado, lava, esteriliza y guarda cuchillo.

Estimulado para desangrado y Semicortado de cachos

Toma la terminal del estimulador y lo sujeta en la trompa de la res y camina hacia el dispositivo y lo acciona (*Estimulador de corriente eléctrica para desangrado rápido*), luego agarra el hacha, cuchillo o tijera hidráulica y durante la estimulación hace el semicorte de cacho derecho e izquierdo, guarda el hacha, cuchillo o tijera hidráulica (*cuando usa el cuchillo lo lava y esteriliza*). Quita breque y empuja hacia zona de ligado de esófago.

Cortado de Patas delanteras

Acomoda la res, toma el cuchillo y corta la pata delantera izquierda y la derecha. Lava, esteriliza y guarda cuchillo.

Ligado de Esófago

Se gira la res y realiza incisión con el cuchillo negro (*lava y esteriliza el cuchillo*), luego con el cuchillo anaranjado abre la piel en ambos maceteros (*se lava las manos, lava y esteriliza cuchillo*). Después con el cuchillo anaranjado y con ayuda de una mano desprende el esófago y los sostiene, lava y deja el cuchillo en el esterilizador. Luego pone el anillo plástico en la punta el bastón, lo coloca en el esófago y lo empuja con el objetivo de ligarlo. Una vez realizado el ligado del esófago res a res el operario esteriliza el bastón de ligado y lo coloca en el porta bastón. Después hace un nudo en el esófago de forma manual como

¹³ Área perimetral del ano



otra medida para evitar derrame de ingesta. Se lava las manos. Quita breque y empuja hacia zona de desprendido de piel de cara.

Desprendimiento de piel de la cara, cachos y orejas

Acomoda y corta cacho derecho (*lava y esteriliza cuchillo*) luego empieza a remover la piel de la cara, corta cacho izquierdo y los deposita a un shut que está en la pared. Corta oreja derecha, corta izquierda y deposita en shut, lava y esteriliza cuchillo, luego semidesprende la cabeza con un corte (*la cabeza se desprende totalmente en el siguiente puesto*). Quita breque y empuja hacia zona de anudado.

Anudado del recto

El obrero toma la cola, acomoda a la res y le hace incisión en el ano con el cuchillo negro (*esteriliza*), después corta la punta de la cola. A continuación hace desprendido del recto con el cuchillo amarillo; corta con la mano derecha y sostiene el recto con la izquierda (*esteriliza cuchillo amarillo*), toma la bolsa con la mano derecha, lo embolsa y toma manila de cáñamo con la mano izquierda, amarra e introduce en la cavidad pélvica. Luego desprende el semicírculo de cuero con el cuchillo negro y lo deposita en la pana (*lava, esteriliza y guarda cuchillo*). Quita breque y empuja a zona de pelado de extremidad trasera derecha.

Pelado de extremidad trasera derecha y Cortado de pata trasera derecha

Hace una incisión que inicia en el recto siguiendo a la parte inguinal (*lava y esteriliza cuchillo*). Extrae el cordón espermático, pene y deposita en pana, luego hace una incisión en la pata y empieza a desprender la piel. Termina pelado de extremidad derecha. Quita breque y empuja. Luego toma la tijera hidráulica, mide, corta y suelta tijera.

Pelado de extremidad trasera izquierda y Cortado de pata trasera izquierda

Agarra carrillo, engancha en tendón de pata derecha para poner en transfer. Acciona dispositivo y hace el ascenso, suelta carrillo de la extremidad trasera izquierda. Se le hace una incisión y empieza a desprender la piel (*lava y*



esteriliza cuchillo). Toma la tijera hidráulica, mide, corta y suelta tijera. Engancha extremidad trasera izquierda y pone en transfer. Ajusta transfer y empuja a zona de faldeo.

Faldeo

El obrero hace un rayado longitudinal desde la bolsa escrotal hacia la zona torácica, hace el faldeo izquierdo y después derecho (*lava, esteriliza y guarda cuchillo*). Quita breque y empuja hacia zona de pelado de región esternal.

Pelado de región esternal y extremidades delanteras

El operador realiza rayado de extremidades delanteras, continúa con la región escapular, luego hace el desprendimiento del cuero de extremidad delantera izquierda (*lava y esteriliza*) y luego la extremidad trasera derecha (*lava, esteriliza y guarda cuchillo*). Otro obrero toma el cuero desprendido de las extremidades delanteras y las sujeta con una traba en la parte cervical. Quita breque y empuja a zona de descuerado.

Descuerado y Corte del Esternón

En esta operación intervienen tres operarios. Los operarios **A** y **B**¹⁴ se encargan del descuerado de la res y el operario **C** realiza el corte del esternón. **A** quita el breque y hala la res posicionándola frente a la descueradora, luego **B** le hace un traslape de piel en la región caudal junto con la cola con una traba de acero inoxidable previamente esterilizada, posteriormente también le quita la traba de acero que sostiene la piel de las extremidades delanteras, simultáneamente se hace una incisión de la región esternal por parte de **C** con cuchillo previamente esterilizado, después este mismo operario sujeta cada extremidad delantera con cadenas que las asegura a una estructura, esto sucede mientras los operarios **A** y **B** sujetan la cadena de la descueradora a la piel de las extremidades derecha e izquierda, respectivamente. Una vez sujetadas las patas y el cuero de la res se procede al descuerado por medio de

¹⁴ A.2.2.1. Distribución Actual Puesto de Trabajo (2/28)



un elevador industrial que desprende la piel de abajo hacia arriba y es accionado por **A**, esta operación está acompañada de cortes realizados con cuchillos previamente lavados y esterilizados por **A** y **B** los cuales ayudan al desprendimiento del cuero evitando así que se rasgue la carne. El cuero se termina de retirar con un corte en la punta de la cola, se deposita en un contenedor de acero inoxidable para ser trasladado a su respectivo tratamiento, después se esteriliza y lava los cuchillos, además se quita la grapa de la región caudal y se esteriliza. Mientras la grúa desprende el cuero, **C** corta el esternón, con una cierra industrial la cual posteriormente se esteriliza, después este mismo operario hace cortes en el cogote de la res separando el esófago, se lava y esteriliza cuchillos. Quita cadena derecha y esteriliza, se quita cadena izquierda y esteriliza, después **C** transporta la canal accionando el transfer giratorio, para que la res quede en posición de evisceración, se lava las manos y esteriliza equipo.

Eviscerado (PCC # 1)

Dos operarios realizan esta actividad. El operario **D**¹⁵ acciona el breque y hala la res colocándola en posición de eviscerado, para ello debe activar el transfer hacia la carreta, esto es en forma vertical, de manera que la res queda fija y baja para ser eviscerada, después el mismo **D** realiza el corte de los testículos (*en caso de ser novillos*) y se depositan en la carreta, luego hace la incisión vertical a través del abdomen de la res -- en el caso de las vacas este operario sólo hace la incisión abdominal --, seguidamente el operario (**E**) ubica el recto previamente embolsado, empieza a hacer cortes sistemáticos de arriba hacia abajo y se depositan las vísceras en la carreta para ser inspeccionadas por un miembro del MAGFOR, el **E** hace lavado de manos, lavado y esterilizado de equipo, paralelamente el **D** se coloca detrás de la res, retira el cebo e impurezas que están cerca de la región anal, a continuación esteriliza cuchillos. Posteriormente, **D** activa el transfer para trasladar la canal al área de corte de la canal. En este punto (**PCC # 1**) se evita la ruptura de vísceras, la extracción

¹⁵ A.2.2.1. Distribución Actual Puesto de Trabajo (2/28)



adecuada de intestinos y amarre correcto del duodeno, además de separar cuidadosamente el intestino delgado.

Corte de la Canal

El operador manipula el breque y acciona el separador para colocar en posición de corte, seguidamente, realiza un semicorte de la base de la cola, dejándola desprendida del lado izquierdo y semidesprende la giba, dejándola lista para la separación en dos media canal, procede a realizar la operación manipulando una sierra circular industrial, haciendo un corte en forma vertical y apoyado por medio de un ascensor de plataforma que funciona con presión de aire, previamente a esta operación la canal es chequeada por el operario y el inspector del MAGFOR. Por último se esteriliza la sierra, se opera el separador de canal para expulsar las medias canales sobre el riel del flujo de proceso hacia el descebado delantero.

Revisado y Descebado de Cuarto Delantero

El operador quita breque izquierdo y sujeta el brazo de la $\frac{1}{2}$ canal con el gancho para ubicarla al frente, hace incisión y luego realiza corte para quitar la sangüaza (*corte de la degolladura*) del cuello la cual deposita en pana plástica blanca, después corta ganglio del trigémino y lo extrae con el gancho para depositarlo en pana roja, consecutivamente realiza corte para extraer el cabello de angel, luego se corta el cebo de la riñonada, después se cortan espumas, golpes o traumas en la parte exterior de la canal y por último corta tejido adiposo en el extremo exterior del cuello (todos depositarlos en pana plástica roja), para finalizar libera la $\frac{1}{2}$ canal procesada al quitar el breque derecho y la empuja al puesto de trabajo siguiente. Hay un corte extra que diferencia a la $\frac{1}{2}$ canal derecha de la izquierda en esta operación. A la $\frac{1}{2}$ canal izquierda se le realiza el corte del lomo de entraña situado en el medio del interior (región torácica) de esta y se deposita en pana plástica blanca. Lavado y esterilizado de cuchillo entre cada operación.



Extraído de Médula y Duramadre

El operador quita breque para halar la ½ canal, luego sujeta con el garfio la médula (**SRM**¹⁶) por el medio de la canal, realizando cortes para extraerla toda si es posible, sino en porciones; primero por el medio, luego en la parte superior y por último en la inferior depositándolos en pana plástica roja, para finalizar se limpia el canal medular del duramadre y lo deposita en recipiente metálico (**SRM**). Para finalizar empuja al puesto siguiente. Lava y esteriliza cuchillo entre cada operación.

Inspeccionado y Descebado de Cuarto Trasero

Ubicado en tarima el operador quita breque derecho para sujetar con el garfio la pierna de la ½ canal y ubicarla en el frente, luego corta el tronco o base del pene, después inicia el corte de pellejo en la parte de la panza, luego corta el cebo del recto, después el pellejo en la cavidad anal, después otro corte para eliminar el cebo de riñonada, luego cortar espumas, golpes, trozos de cuero, tórsalos¹⁷ y pelotas de pus en la parte exterior de la ½ canal y para finalizar quita breque izquierdo y la empuja a la operación siguiente. Todos los cortes los deposita en el recipiente correspondiente (*vagón de acero inoxidable*). A excepción del corte de cebo del recto que lo deposita en pana blanca. Hace lavado y esterilizado de cuchillo entre cada operación.

Inspección 100 % HACCP (*Limpieza de impurezas contaminantes*)

El operario sujeta con el garfio la ½ canal y la inspecciona para eliminar trozos de pelos, traumas, pellejos o cualquier tipo de impurezas que puedan contaminarla y los deposita en pana plástica roja, por último la empuja a la operación siguiente. Realiza un lavado y esterilizado de cuchillo cada vez que se haga contacto con las partes contaminadas del animal.

¹⁶ Material de Riesgo Especifico por sus siglas en ingles (Specific Material Risk)

¹⁷ Ver Glosario.



Chequeo Final de Cuarto Delantero

El obrero sujeta con el garfio la $\frac{1}{2}$ canal y la ubica al frente, primero finaliza el corte de pellejo de la panza que se inició en el descebado de cuarto trasero, después realiza el corte de la cola el cual sólo se ejecuta en la canal derecha, luego corta pellejo y/o cebo de la pierna y por último corta pellejos y trozos de hígado en la parte interna de la $\frac{1}{2}$ canal (*región torácica*) para eliminar pellejo y después empujar la $\frac{1}{2}$ canal a Báscula. Deposita los cortes en vagón de acero inoxidable a excepción de la cola la que deposita en pana plástica blanca. Realiza lavado de manos y esterilización de equipos cada 10 reses.

Pesado en Canal Caliente (Báscula electrónica y sistema de red de informática)

El operario traslada las dos $\frac{1}{2}$ canales a la báscula electrónica y verifica que el número de ficha de control del proceso, número de lote del ganadero, sexo, número de chiller, estado de la res y clasificación de menor de la res coincida con la del sistema, mientras llena etiqueta (*una por cada media canal*), simultáneamente da la orden de imprimir la boleta de registro con copia a ganadero y pecuaria (*contabilidad*) y luego empuja las dos $\frac{1}{2}$ canales al área de lavado.

Lavado de Media Canal

Ubicado en tarima el operario sujeta la $\frac{1}{2}$ canal de cuarto superior en frente del puesto para lavarla de arriba hacia abajo usando manguera con agua (*agua clorinada a 1.5 PPM*) a presión (*200 Psi*) la región abdominal y eliminar impurezas o materiales extraños como: residuos de hematomas, sangre y aserrín de hueso, luego la empuja hacia el área de lavado del cuarto delantero, aquí otro operario lava la región torácica, cuarto anterior y la cervical del cuarto delantero y empuja la $\frac{1}{2}$ canal al siguiente puesto.

Chequeo Final de Cuarto Trasero

El operario sujeta con el garfio la $\frac{1}{2}$ canal y la coloca en el frente del puesto, verifica y corta pellejos, exceso de tejido adiposo (*grasa*), traumas, residuos de cuero y/o golpes en la canal los que deposita en pana plástica roja,



por último empuja la ½ canal al siguiente puesto. Realiza lavado de manos y esterilización de equipos cada 10 reses.

Intervención Antibacteriana (PCC # 2)

El obrero sujeta la ½ canal con el garfio y la rocía de arriba hacia abajo con ácido láctico por la parte externa e interna para disminuir la carga bacteriana de esta, luego esta se empuja al área de etiquetado.

Aquí se deben seguir los siguientes parámetros:

- ✓ Ácido Láctico al 2 %.
- Limites críticos:
- Concentración de ácido láctico
- Tiempo de aplicación (9 – 12 seg / canal)
- Cantidad de presión (40 – 60 PSI)
- PH en la superficie de las canales (2.25ppm)

Inspección de Región Torácica y Cervical-Etiquetado

El operario sujeta con el garfio la ½ canal y chequea el exceso de tejido adiposo, coloca etiqueta de la bascula en la parte interior de la canal, elimina traumas y corta coágulos, tórsalos, golpes -si los hay- y empuja a la canal al área de aprobación. Realiza lavado de manos y esterilización de equipos cada 10 reses o cuando se contamine.

Aprobación MAG-FOR

El obrero sujeta con el garfio la ½ canal y corta coágulos, golpes u otro tipo de anomalía y los deposita en pana plástica roja, por último coloca sello exteriormente (*región pierna delantera y trasera*) e interiormente (*por la zona de la etiqueta*) y empuja la ½ canal al área de almacenamiento. Hace lavado y esterilización de cuchillos cada 10 reses o cuando se contamine.

Almacenamiento (PCC # 3)

El operario verifica la etiqueta y de acuerdo con la clasificación transporta las canales al chilleroom correspondiente.



- ✓ El enfriamiento de las canales en los chilleroom debe asegurar una temperatura máxima de 450 F⁰, permaneciendo allí en promedio 23 horas previo al proceso de deshuese.

En los chilleroom se encuentra ubicado el **PCC # 3**, donde se monitorea la temperatura de la carcasa y del ambiente, garantizando que sea correcta para el posterior deshuese; además en los chilleroom se hidratan las carcasas equilibrando la pérdida de peso por la acción del frío.















4.2.2.4. Cursograma Sinóptico del Proceso de Matanza

Este Cursograma presenta un acople de las actividades del proceso de Matanza se recurrirá al cursograma sinóptico, en este se representan todos los tipos de actividades que se realizan en dicha área ya que es fácil de emplear, indicando cada movimiento y/o las interrelaciones de movimientos con más claridad, se requiere utilizar una serie de cinco símbolos¹⁸ uniformes que conjuntamente servirán para representar las actividades o operaciones en el área.

Las dos actividades principales del proceso son la operación y la inspección representadas de la siguiente manera:

La simbología más común a utilizar es:

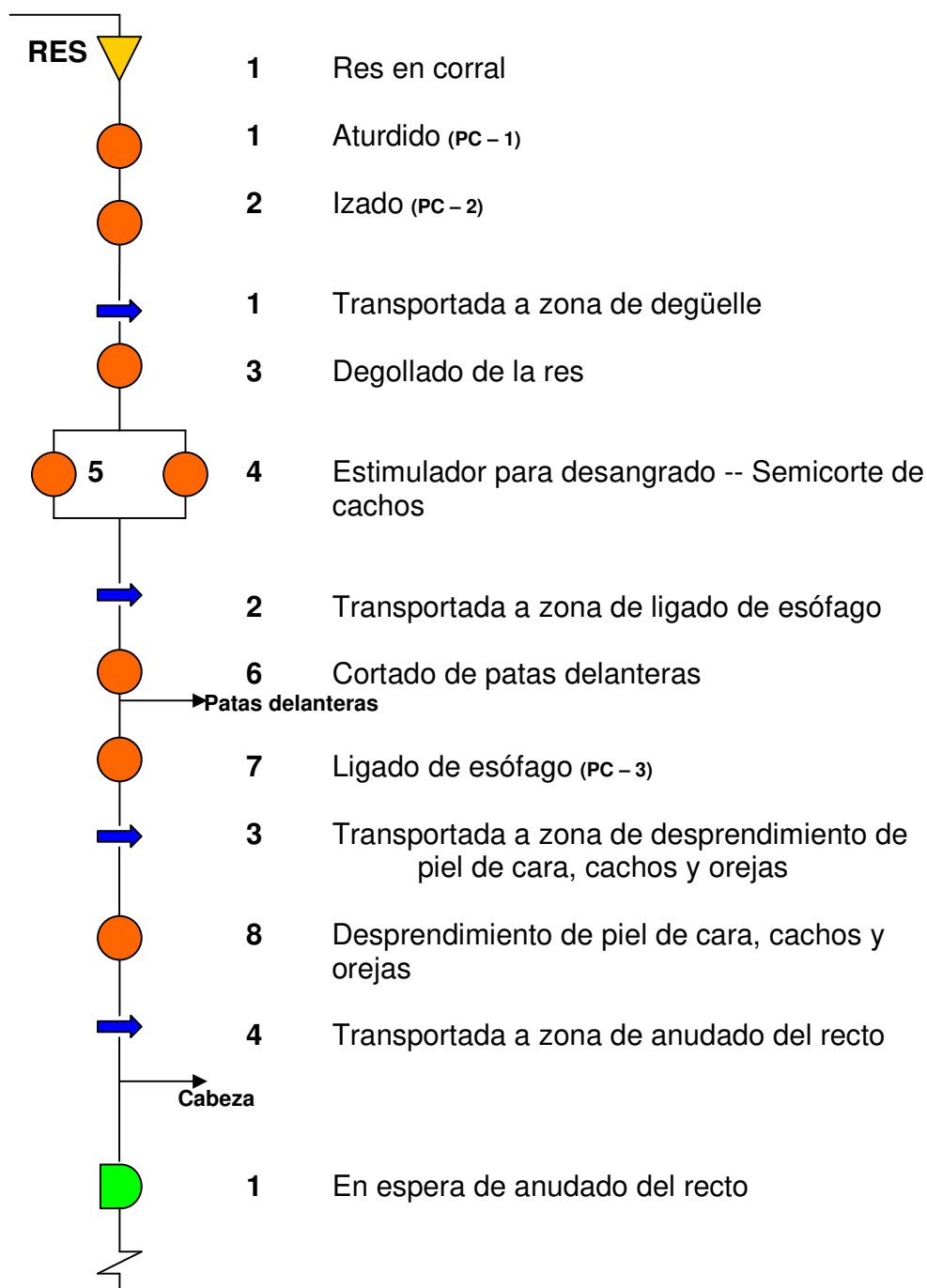
	OPERACIÓN		Indica las principales fases del proceso. La Res se modifica durante cada operación en todo el proceso.
	INSPECCIÓN		Indica la inspección de la calidad (inocuidad en la 1/2 canal) y/o la verificación de la cantidad.
	TRANSPORTE		Indica el movimiento de la res por cada puesto de trabajo durante el proceso.
	DEMORA		Indica atraso, acumulación de 3 o más reses antes de una operación.
	ALMACENAMIENTO		Indica el almacenamiento inicial y final de la res.
	ACTIVIDADES COMBINADAS		Indica una actividad combinada de inspección y operación.

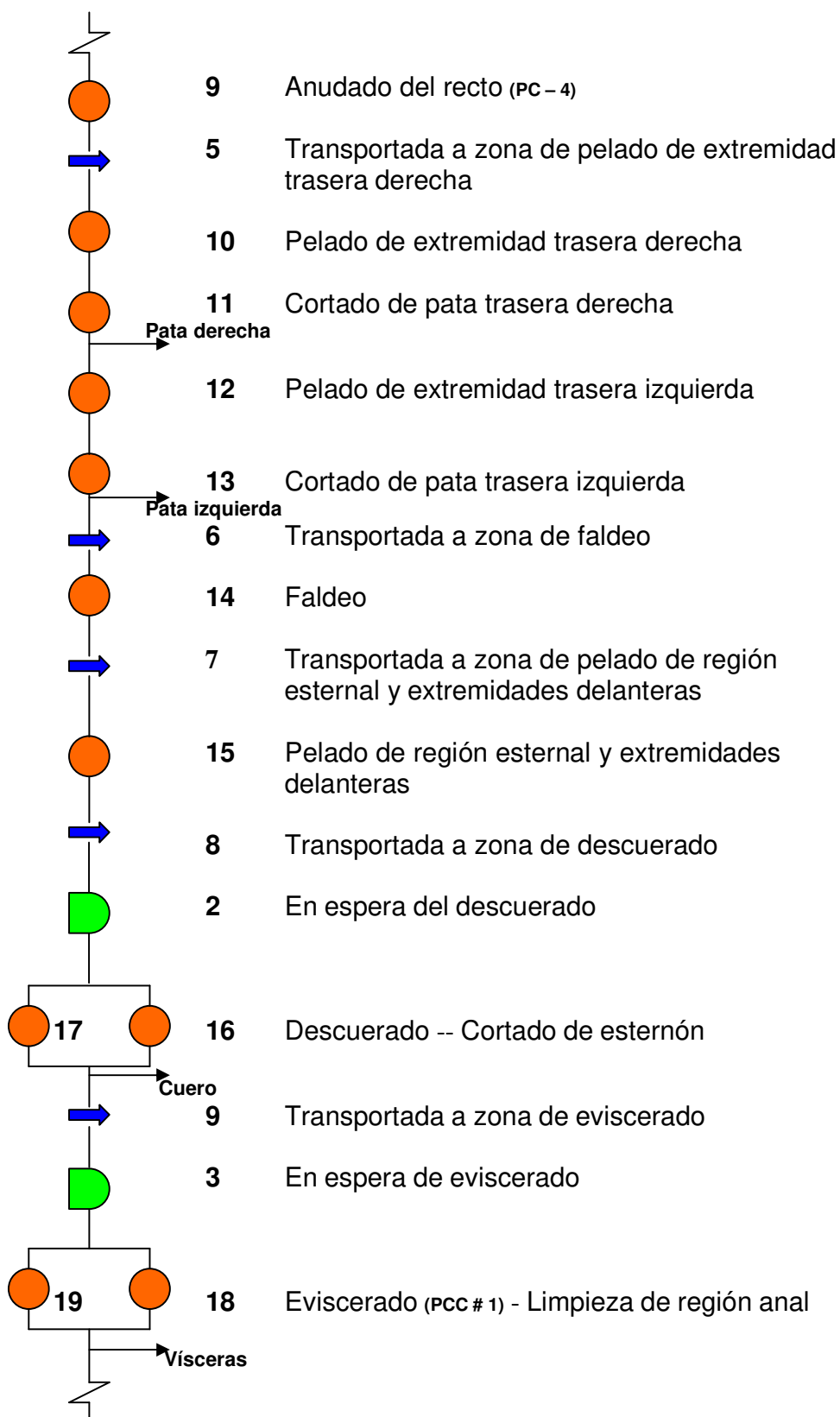
¹⁸ Los símbolos utilizados son los recomendados por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de Estados Unidos y adoptados en BSI: *Glossary of terms used in management services*, BSI 3138 (Londres, 1991)

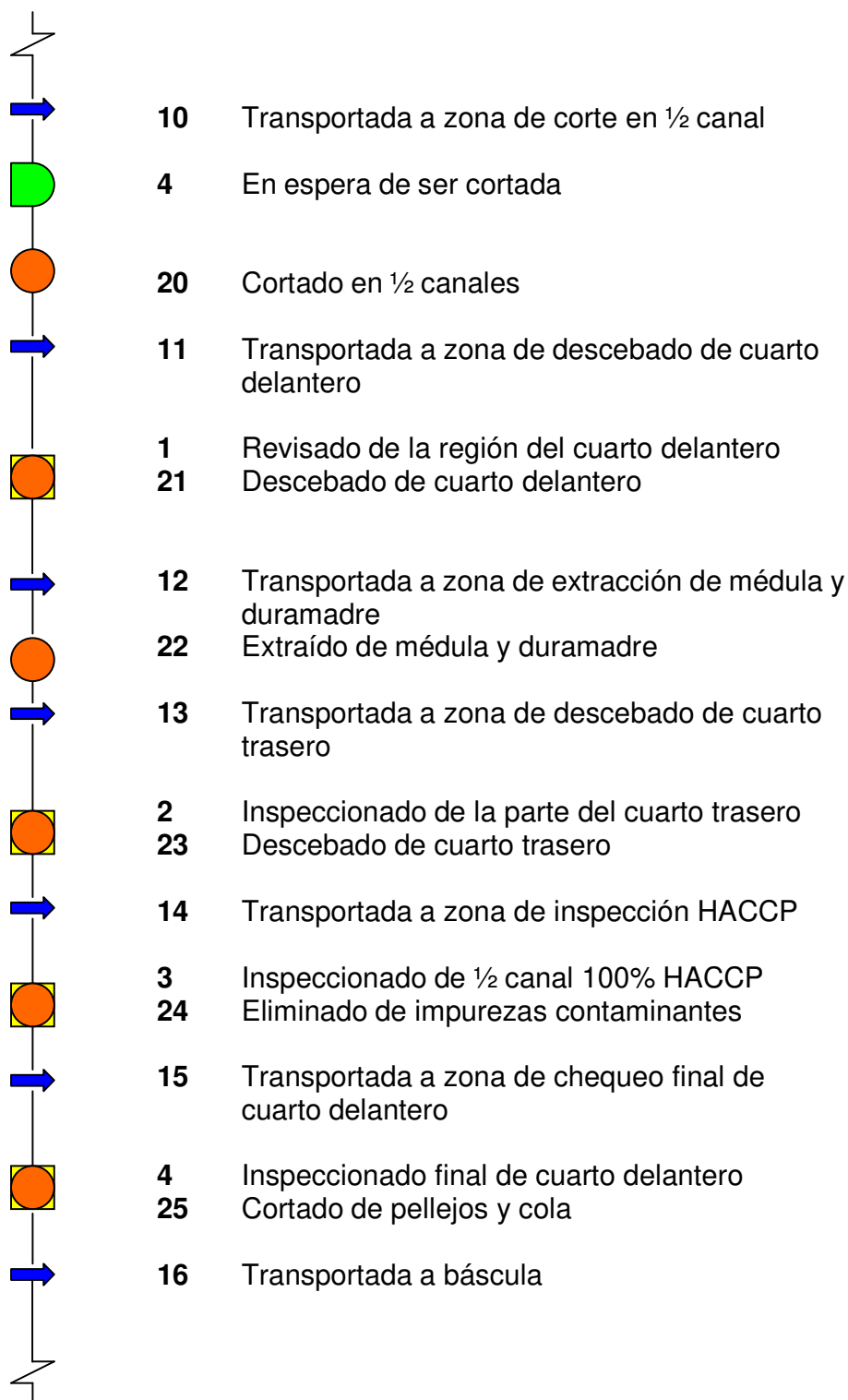


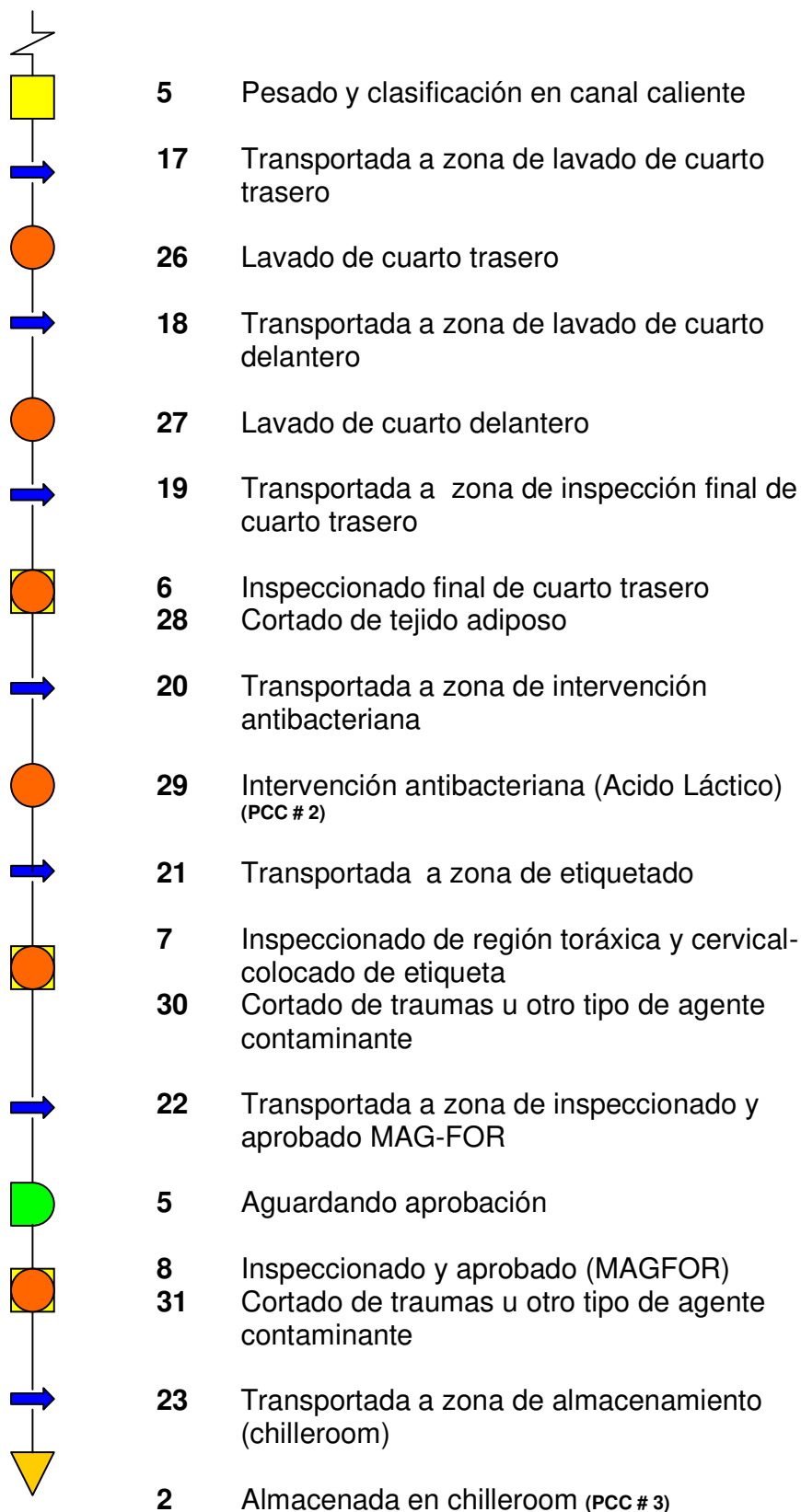
Diagrama N° 2

Diagrama Sinóptico Matadero Central S.A. (MACESA) Proceso de Matanza











En el diagrama sinóptico lo más relevante es, la presencia en la línea de cinco cuellos de botellas (5 Demoras), además de la información que brinda sobre el estado y comportamiento actual de todas las actividades que se interrelacionan para cambiar y transformar la materia prima dentro del Proceso de Matanza de un res y obtener canales como producto terminado. Por lo tanto se tiene que analizar con sumo cuidado el flujo con la ayuda de las otras herramientas para encontrar las causas que conciben la presencia de dichas demoras, eliminarlas y lograr un recorrido óptimo de la res por todo el proceso.

Eliminar los cuellos de botella en un proceso lineal como lo es el de Matanza, es el ideal que se busca para que, en primer instancia se alcancen las metas establecidas por la empresa en su Plan de Actual de Crecimiento 500 Reses, además de que estos son los principales causantes que generan fuertes pérdidas monetarias debido a las Horas/Hombres de no aprovechamiento, gastos por uso de recursos energéticos y atrasos o paros que impiden un flujo continuo y constante en la línea.

Según datos recolectados en los reportes de producción que se manejan del proceso productivo de la empresa, en el Área de Matanza los atrasos provocan casi diario en promedio, que de un 4.16 % hasta un 10.42 % de la Jornada Laboral Efectiva sea improductiva, o sea no se produce, debido a paros o atrasos por problemas de cuellos de botella en la línea y/o problemas técnicos y mantenimiento de los equipos mecánicos dentro de la sala.

A continuación se presenta el Cursograma Analítico, los tiempos reflejados en este diagrama fueron el resultado del uso de la técnica de cronometraje y las distancias entre puestos y/o estaciones de trabajo que recorre la materia prima se tomaron primeramente en físico con la ayuda de una cinta de medición y luego se reafirmaron con la ayuda de Autocad.



4.2.2.5. Cursograma Analítico

El hacer este cursograma permite reflejar con mayores detalles el proceso, mostrando la trayectoria de la res y su manipulación en el área de Matanza, además distancias recorridas entre operaciones, retrasos y almacenamientos.

Diagrama N° 3

Cursograma Analítico		Operarios/Material/ Equipo							
Diagrama Núm. 1/1		R E S U M E N							
Hoja Núm. 1/3									
Objeto: Res en pie		Actividad		Actual		Propuesto	Economía		
		Operación ○		31					
Actividad: Matanza, Obtención de Carne en Canal.		Transporte ⇨		23					
		Demora D		5					
		Inspección □		8					
		Almacenamiento ▽		2					
Método: ACTUAL PROPUESTO		Distancia(m)		71.13					
		Tiempo(seg/res)		1,514					
Lugar: MACESA - Área Matanza		Costo							
Operarios: 28		Mano de Obra							
Compuesto por: Equipo de trabajo		Material							
Fecha 12/02/2008		TOTAL		69					
Aprobado por: MACESA									
Descripción	Cantidad	Dist. (m)	Tiempo (seg)	Símbolo					Observaciones
				○	⇨	D	□	▽	
Res en corral									
Aturdido (Con pistola hidráulica)			19						Aturdido-Izado = 2.74m
Izado			21						Con grúa eléctrica
Transportada a zona de degüelle		3.71	7						Sobre riel
Degollado de la res			13						
Estimulador para desangrado			27						Operaciones Simultaneas
Semicorte de cachos									
Transportada a zona de ligado de esófago		1.68	5						Sobre riel
Cortado de patas delanteras			10						
Ligado de esófago			37						Con bastón especial
Transportada a zona de desprendimiento de piel de cara		2.33	5						Sobre riel
Desprendimiento de piel de cara, cachos y orejas			43						
Transportada a zona de anudado del recto		2.83	6						Sobre riel
En espera de anudado del recto			87						
Anudado del recto			46						
Transportada a zona de pelado de extremidad trasera derecha		1.27	4						Sobre riel
Pelado de extremidad trasera derecha			34						
Cortado de pata trasera derecha			7						Tijera Hidráulica
Pelado de extremidad trasera izquierda			40						
Cortado de pata trasera izquierda			11						Tijera Hidráulica



Cursograma Analítico			Operarios/Material/ Equipo							
Diagrama Núm. 1/1 Hoja Núm. 2/3			R E S U M E N							
Objeto: Res en pie			Actividad		Actual		Propuesto		Economía	
			Operación ○							
Transporte ⇨										
Demora □										
Inspección □										
Actividad: Matanza, Obtención de Carne en Canal.			Almacenamiento ▽							
			Distancia(m)							
Método: ACTUAL PROPUESTO			Tiempo(seg/res)							
Lugar: MACESA - Área Matanza			Costo							
Operarios: 28			Mano de Obra							
Compuesto por: Equipo de trabajo			Material							
Fecha 12/02/2008			TOTAL							
Aprobado por: MACESA										
Descripción	Cantidad	Dist. (m)	Tiempo (seg)	Símbolo					Observaciones	
				○	⇨	□	□	▽		
Transportada a zona de faldeo		2.63	5							Sobre riel
Faldeo			47							
Transportada a zona de pelado de región esternal y extremidades delanteras		1.30	6							Sobre riel
Pelado de región esternal y extremidades delanteras			46							
Transportada a zona de descuerado		6.50	9							Sobre riel
En espera del descuerado			36							
Descuerado			44						} Operaciones Simultaneas	
Cortado de esternón										
Transportada a zona de eviscerado		5.70	6							Sobre riel
En espera de eviscerado			64							
Eviscerado			47						} Operaciones Simultaneas (PCC # 1)	
Limpieza de región anal										
Transportada a zona de corte en ½ canal		3.90	5							Sobre riel
En espera de ser cortada			109							
Cortado en ½ canales			44						Cierra eléctrica con hoja de acero	
Transportada a zona de descebado de cuarto delantero		1.66	4							
Revisado y descebado de cuarto delantero			42							Sobre riel
Transportada a zona de extracción de médula y duramadre		1.50	2							
Extraído de médula y duramadre			35							Eliminación de SRM
Transportada a zona de descebado de cuarto trasero		2.12	3							Sobre riel
Inspeccionado y descebado de cuarto trasero			40							
Transportada a zona de Inspección HACCP		1.41	3							Sobre riel
Inspeccionado y eliminado de impurezas 100% HACCP			36							



Cursograma Analítico		-Operarios/Material/ Equipo							
Diagrama Núm. 1/1 Hoja Núm. 3 /3		R E S U M E N							
Objeto: Res en pie		Actividad Operación Transporte Demora Inspección Almacenamiento	Actual	Propuesto	Economía				
Actividad: Matanza, Remoción de piel, Eviscerado, Corte en ½ canal.		○ □ □ □ ▽							
Método: ACTUAL PROPUESTO		Distancia(m)							
Lugar: MACESA - Área Matanza		Tiempo(seg/res)							
Operarios: 28		Costo							
Compuesto por: Equipo de trabajo		Mano de Obra							
Fecha 12/02/2008		Material							
Aprobado por: MACESA		TOTAL							
Descripción	Cantidad	Dist. (m)	Tiempo (seg)	Símbolo					Observaciones
				○	□	□	□	▽	
Transportada a zona de chequeo final de Cuarto delantero		2.58	3						Sobre riel
Inspeccionado final de cuarto delantero y cortado de pellejos cola			41						
Transportada a báscula		2.97	3						Sobre riel
Pesado y clasificación canal caliente.			23						Báscula electrónica
Transportada a zona de lavado de cuarto trasero		4.67	5						Sobre riel
Lavado de cuarto trasero			31						
Transportada a zona de lavado de cuarto delantero		3.51	3						Sobre riel
Lavado de cuarto delantero			40						
Transportada a zona de inspección final de cuarto trasero		4.48	3						Sobre riel
Inspección final de cuarto trasero y cortado de tejido adiposo			26						
Transportada a zona de intervención antibacteriana		3.54	2						Sobre riel
Intervención antibacteriana			17						Acido Láctico (PCC # 2)
Transportada a zona de etiquetado		3.57	3						Sobre riel
Inspeccionado de reg. torácica y cervical-etiquetado y cortado de traumas			30						Colocado de etiqueta de control
Transportada a zona de inspeccionado y aprobado MAGFOR			3						
Aguardando aprobación		1.88	188						Sobre riel
Inspeccionado, aprobado (MAG-FOR) y cortado de traumas			33						Colocado de sello de aprobación estatal
Transportada a zona de almacenamiento		2.65	3						Sobre riel
Almacenada en chiller									(PCC # 3)



4.2.3. Estudio de Tiempos

Después de registrar todos los datos sobre las operaciones y el operario en el estudio de métodos se procede a realizar un análisis o estudio de tiempos para determinar el tiempo de cada operación e identificar los tiempos improductivos.

En el estudio para el análisis de los tiempos se consideraron a los datos cronometrados como tiempos básicos de operación. Esta decisión es en base a que las valoraciones del ritmo de trabajo al momento del cronometraje deben de ser otorgadas por un experto¹⁹ y el tiempo para el estudio no permite desarrollar un criterio de tal magnitud. Además, hay que considerar que la técnica de la valoración se implementa para reducir la variabilidad originada por la inconsistencia del obrero, pero ello no impide que de estas valoraciones surja otro tipo de variaciones: los errores cometidos por el cronometrista en las valoraciones de los datos, es muy probable entonces que esta variabilidad introducida por el cronometrista sea mayor que la que corresponde al obrero, entonces también por esta razón nos limitamos a considerar que los datos cronometrados serán nuestros tiempos de operación.

4.2.3.1. Cronometraje

El cronometraje, es una herramienta del estudio de tiempos que presenta grandes ventajas a la empresa, y la práctica de este se llevó a cabo con la ayuda de un cronómetro electrónico. Lo único que se puede medir con el cronómetro es la velocidad del trabajo (la velocidad útil de la operación) representada por el tiempo invertido en ejecutar los elementos de dicha operación.

¹⁹ Persona con la suficiente experiencia del proceso productivo donde se realiza el estudio.



El procedimiento que se utilizó para la toma de estos tiempos fue el Cronometraje con vuelta a cero por las características del proceso y de sus operaciones. Además el cronometraje se basa en trabajadores calificados²⁰, con rendimientos promedios, competentes y constantes en su trabajo, evitando así un error al cronometrar a un operario que no pueda trabajar normalmente cuando siente que lo observan.

4.2.3.2. Determinación del Número de Ciclos a Cronometrar

Nuestro objetivo al cronometrar, es obtener un tiempo normal medio. De la teoría se sabe que, si el obrero cambia su ritmo, los tiempos cronometrados presentaran una variabilidad que de hecho es la suma de la variabilidad del proceso más la variabilidad introducida por la inconsistencia del obrero. Lo que sugiere multiplicar los tiempos cronometrados por valoraciones, y así eliminar la variabilidad del ritmo del operario, y después con la aplicación de estadística, determinar el tamaño necesario de la muestra, pero como se mencionó anteriormente si asignamos valoraciones a los tiempos cronometrados esta seria en gran parte subjetiva.

El cronometraje se realizó por cada operación ubicada en la línea de Matanza durante cierto número de ciclos y a diferentes horas de la jornada laboral, a fin de estar seguros de observar varias veces los elementos casuales. Se decidió tomar una pequeña muestra piloto de 14 (catorce) cronometrajes u observaciones (**Ver Tabla Nº 3**) y poder obtener así el número de observaciones necesarias que el estudio requerirá para que este sea confiable.

La confiabilidad del estudio es del 95% (*noventa y cinco por ciento*) con un margen de error que estamos dispuestos a cometer del 5% (*cinco por ciento*).

²⁰ Según el libro de la OIT, Trabajador calificado es aquel que tiene la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para realizar el trabajo en curso según normas de seguridad, cantidad y calidad.



A continuación se presenta los tiempos cronometrados de cada operación, la media y el número de veces a cronometrar.

Se dará como ejemplo la *Operación 3 (Degollado de la res)*

Tiempos de Operación Cronometrados

Tabla N° 1. Muestra Piloto (n=14).

	m1	m2	m3	m4	m5	m6	m7	m8	m9	m10	m11	m12	m13	m14
3	11	13	14	12	14	15	10	14	10	13	13	13	14	11

Fuente: Elaboración Propia.

- **Media**

$$X = \frac{\sum m1+m2+....+m14}{\text{Numero de Muestra Piloto}}$$

Formula 1

X: Media

m: Tiempo de operación

$$X = \frac{11+13+....+11}{14} = 12.64 \text{ segundos}$$

- **Desviación**

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{n-1}}$$

Formula 2

S_x: Desviación

X_i: Tiempo de Operación

X: Media

$$S_x = \sqrt{\frac{(11-12.64)^2 + (13-12.64)^2 + + (13-12.64)^2}{14-1}}$$

$$S_x = 1.6 \text{ segundos}$$



- **Numero de Muestras a Cronometrar**

$$N = \left[\frac{t_{\alpha/2} \cdot S_x}{E \cdot \bar{X}} \right]^2$$

Formula 3

N: número de veces a cronometrar.

$t_{(n-1)\alpha-1}$: Índice de Probabilidad

S_x : Desviación

X: Media

Introduciendo los resultados de la Formula 1, 2 y considerando

$E=0.05$, $t_{(n-1)\alpha-1} = 2.16$; Tenemos el siguiente resultado:

$$N = \left(\frac{(2.16 \times 1.6)}{(12.64 \times 0.05)} \right)^2 = 29.8 \text{ muestras}$$

Condición 1: Si **N** resulta menor o igual que **n**, esto quiere decir que la solución de la ecuación es un número menor o igual al tamaño de la muestra piloto que se ha decidido realizar (*14 muestras*), lo que es satisfactorio.

Condición 2: Si **N** es mayor que **n** hay que realizar **N'** observaciones más. Este proceso se detiene cuando **N'** calculada sea menor que el tamaño de la muestra **N** tomada anteriormente.

Observación: Un parámetro establecido en este estudio, es que si después de tres recálculos **N** da mayor que **n**, se detiene el recálculo y este valor (**x**) será el dato representativo para cálculos posteriores.



Por tanto, se tienen que hacer 16 muestras más:

Tabla N° 2. Muestras Complemento.

●	n15	n16	n17	n18	n19	n20	m21	m22	m23	m24	m25	m26	m27	m28	m29	m30
3	11	12	14	12	13	13	12	14	11	13	14	13	12	11	12	13

Fuente: Elaboración Propia.

- **Media**

$$X = \frac{\sum m1+m2+....+m30}{\text{Numero de Muestras}}$$

Formula 4

X: Media

m: Tiempo de operación

$$X = \frac{11+13+....+13}{30} = 12.57 \text{ segundos}$$

- **Desviación**

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{n-1}}$$

Formula 5

S_x: Desviación

X_i: Tiempo de Operación

X: Media

$$S_x = \sqrt{\frac{(11-12.64)^2 + (13-12.64)^2 + + (13-12.64)^2}{14-1}}$$

$$S_x = 1.3 \text{ segundos}$$



- **Numero de Muestras a Cronometra**

$$N = \left[\frac{t_{\alpha/2} \cdot S_x}{E \cdot \bar{X}} \right]^2$$

Formula 6

N: número de veces a cronometrar.

$t_{(n-1)\alpha-1}$: Índice de Probabilidad

S_x : Desviación

X: Media

Introduciendo los resultados de la Formula 1 y 2, considerando

$E = 0.05$, $t_{(n-1)\alpha-1} = 2.16$; Tenemos el siguiente resultado:

$$N = \left(\frac{(2.16 \times 1.3)}{(12.57 \times 0.05)} \right)^2 = 20.1 \text{ muestras}$$

Como N menor que n, entonces dejamos de realizar más observaciones y se considera la Media resultante como representativa para cálculos posteriores.

En la **Tabla Nº 3** presentamos la tabla resumen de la muestra piloto, su media y el número de veces a cronometrar esa operación.



MUESTREO PILOTO PARA EL CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES A REALIZAR

Tabla Nº 3. Muestra Piloto.

Sec.	Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	X	N
1	●	17	27	27	12	24	27	23	24	23	14	9	10	15	20	19	209
2	●	22	20	22	22	19	22	22	20	20	23	25	21	19	22	21	12
1	➡	7	8	6	7	6	6	6	6	8	8	7	6	6	7	7	29
3	●	11	13	14	12	14	15	10	14	10	13	13	13	14	11	13	30
4,5	● ●	9	32	22	34	46	21	19	18	42	30	15	18	34	33	27	305
2	➡	5	6	6	5	6	5	5	5	5	5	5	6	6	6	5	17
6	●	11	10	9	10	10	11	8	10	10	10	9	10	11	10	10	13
7	●	35	35	34	35	35	34	37	40	38	37	37	40	38	40	37	7
3	➡	5	6	6	5	6	5	5	5	5	5	6	5	6	5	5	17
8	●	43	43	38	47	45	43	38	43	48	38	47	42	47	45	43	12
4	➡	5	6	6	7	6	5	6	7	6	7	6	7	7	7	6	25
1	■	96	131	82	0	0	118	87	152	98	139	36	74	54	156	87	637
9	●	45	46	47	44	48	45	45	46	47	44	45	48	50	44	46	3
5	➡	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	30
10	●	35	33	32	35	35	32	33	35	35	34	35	34	36	33	34	3
11	●	7	8	7	8	8	7	8	7	6	8	8	7	6	7	7	19
12	●	38	37	36	39	39	37	43	41	43	47	42	42	36	40	40	12
13	●	11	11	11	12	10	10	10	11	9	10	10	11	11	11	11	10
6	➡	4	5	5	6	4	4	6	4	4	6	5	4	5	6	5	60
14	●	50	48	46	45	44	43	51	45	43	45	52	43	54	43	47	13



Sec.	Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	X	N
7		7	5	5	6	5	6	5	7	6	5	5	7	6	8	6	53
15		41	46	45	42	43	44	44	52	44	52	46	48	50	48	46	11
8		8	9	8	10	11	8	10	8	10	11	9	8	8	11	9	35
2		21	43	0	92	60	0	70	0	122	0	26	0	32	40	36	2105
16,17		41	47	45	45	47	42	42	47	45	45	43	45	45	41	44	5
9		6	5	6	5	6	6	7	7	6	5	6	5	5	6	6	28
3		110	110	95	90	107	55	90	34	12	38	30	58	0	70	64	630
18,19		47	44	48	47	46	50	45	48	47	45	46	50	51	50	47	4
10		4	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	25
4		126	135	140	136	140	141	163	141	139	170	64	26	0	0	109	558
20		41	47	45	45	47	42	42	47	45	45	43	45	45	41	44	5
11		4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	20
1,21		22	20	22	19	21	21	21	22	21	21	19	21	21	20	21	5
12		2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	36
22		18	18	19	19	16	17	18	19	16	17	19	18	18	16	18	8
13		3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	31
2,23		18	21	20	19	21	22	18	18	18	22	23	19	23	20	20	17
14		4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	42
3,24		20	18	21	15	20	17	21	17	20	18	18	19	17	22	19	21
15		4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	35



Sec.	Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	X	N
4,25		22	19	21	21	20	20	19	21	22	20	21	22	19	21	21	6
16		3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	41
5		23	24	21	23	21	28	17	23	24	16	23	22	20	23	22	35
17		4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	24
26		15	16	17	15	14	13	14	17	14	17	16	16	16	15	15	13
18		3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	35
27		21	21	20	19	17	20	17	21	20	22	20	21	19	21	20	11
19		4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	42
6,28		11	10	14	15	16	13	13	14	17	12	14	14	11	11	13	45
20		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
29		10	9	8	9	9	9	8	9	8	8	8	9	9	9	9	10
21		3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	25
7,30		17	14	12	16	13	15	14	15	17	16	14	15	15	15	15	17
22		4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	35
5		166	32	133	46	144	75	112	98	21	16	164	114	119	77	94	547
8,31		16	17	17	18	19	16	16	16	16	17	17	14	14	16	16	13
23		3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	31

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados están redondeados.

Para las operaciones donde **N** dio mayor que **n**, el recálculo se muestra en los Anexos A.1.1.pág 3.



Después de calcular la nueva **N** a las operaciones que lo requirieron, tenemos el resultado siguiente:

Tabla N° 4. Puestos, Operaciones y Media.

Est.	O	Simb.	OPERACIONES	X
1	1		Aturdido	19
2	2		Izado	21
	1		Transportada a Zona de degüelle.	7
3	3		Degollado de res	13
	4,5		Estimulador para desangrado -- semicorte de Cachos	27
	2		Transportada a Zona de Ligado de Esófago	5
4	6		Cortado de Patas delanteras	10
	7		Ligado de Esófago	37
	3		Transportada a Zona de desprendimiento de piel de cara, cachos y orejas	5
5	8		Desprendimiento de piel, cara y cachos	43
	4		Transportada a Zona de Anudado del recto	6
	1		En espera de anudado del recto	87
6	9		Anudado del recto	46
	5		Transportada a Zona de pelado de extremidad trasera derecha	4
7	10		Pelado de Extremidad Trasera derecha	34
	11		Cortado de Pata trasera derecha	7
8	12		Pelado de extremidad trasera izquierda	40
	13		Cortado de pata trasera izquierda	11
	6		Transportada a Zona de Faldeo	5
9	14		Faldeo	47
	7		Transportada a Zona de pelado de región esternal y extremidades delanteras	6
10	15		Pelado de región esternal y extremidades delanteras	46
	8		Transportada a Zona de descuerado	9
	2		En espera del Descuerado	36
11	16,17		Descuerado -- Corte del esternón	44
	9		Transportada a Zona de eviscerado	6
	3		En espera de eviscerado	64
12	18,19		Eviscerado -- Limpieza de Región Anal y semicorte de giba	47
	10		Transportada a Zona de corte en ½ canal	5
	4		En espera de ser cortadas	109



13	20		Cortado en ½ canales	44
	11		Transportada a Zona descebado de cuarto delantero	4
14	1,21		Revisado de la región del cuarto delantero -- Descebado de cuarto delantero	21
	12		Transportada a Zona de Extracción de medula y dura madre	2
15	22		Extraído de Medula y dura madre	17.5
	13		Transportada a Zona Descebado de cuarto trasero	3
16	2,23		²¹ Inspeccionada de la parte del cuarto trasero -- Descebado de cuarto trasero	20
	14		Transportada a zona de inspección HACCP	3
17	3,24		Inspeccionado de ½ canal 100% HACCP -- Eliminado de impurezas contaminantes	18
	15		Transportada a zona de chequeo final de cuarto delantero	3
18	4,25		Inspeccionado final de cuarto delantero – Cortado de Pellejos y cola	20.5
	16		Transportada a bascula	3
19	5		Pesado y clasificación en canal caliente	23
	17		Transportado hacia Zona de lavado de cuarto trasero	5
20	26		Lavado de cuarto trasero	15.5
	18		Transportada a Zona de lavado de cuarto delantero	3
21	27		Lavado de cuarto delantero	20
	19		Transportada a zona de inspección final de cuarto trasero	3
22	6,28		Inspeccionado final de cuarto trasero – Cortado de Tejido Adiposo	13
	20		Transportado a Zona de intervención antibacteriana	2
23	29		Intervención antibacteriana	8.5
	21		Transportada a zona de Etiquetado	3

²¹ A partir de esta operación la res se divide en media canal por lo que el tiempo cronometrado corresponde al de una media canal. Estos se multiplicaran por dos para obtener el tiempo de operación por res para efectos de cálculos posteriores.



24	7,30		Inspeccionado de región torácica y cervical- colocado de etiqueta Cortado de traumas u otro tipo de agente contaminante	15
	22		Transportada a zona de inspeccionado y aprobado MAG-FOR	3
	5		Aguardando Aprobación	94
25	8,31		Inspeccionado y aprobado (MAGFOR)--Cortado de traumas u otro tipo de agente contaminante	16.5
	23		Transportada a zona de almacenamiento (chilleroom #3)	3

Fuente: Elaboración Propia.

A como se mencionó anteriormente en el Área de Matanza nunca se ha realizado un estudio de métodos y de tiempos y se necesita saber que tanto es aprovechada la línea, entonces partiendo de esta observación importante se calcula la eficiencia de la misma, utilizando y relacionando los datos de la tabla N°4. De esta manera para calcular la eficiencia se suman los tiempos de operación y dividiendo este resultado entre el producto del tiempo de la operación más lenta y la cantidad de puestos de trabajo, este resultado se multiplica por 100% para obtener el porcentaje de eficiencia actual de la línea:

$$\begin{aligned}
 \text{Eficiencia de la línea principal} &= \frac{\sum \text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo del ciclo} \times \text{N}^{\circ} \text{ de Puestos de trabajo}} \times 100 \% \quad \text{Formula 7} \\
 &= \frac{(19+21+13+...+30+32)}{51 \times 25} \times 100 = \frac{931}{1275} \times 100
 \end{aligned}$$

$$\text{Eficiencia} = 73.02 \%$$

Se puede afirmar que solo el 73.02 % del ideal 100% de los recursos (principalmente el tiempo) está siendo aprovechado y a través de los resultados de este estudio se planea encontrar propuestas que mejoren el aprovechamiento del tiempo productivo.

También de la **Tabla N°4** se puede obtener el tiempo que dura una res en ser transformada o procesada dentro del Área de Matanza, solamente al sumar todos los tiempos de las medias de las operaciones, transportes e inspecciones a las que es sometida las res, así tenemos que:



$$\text{Tiempo de Proceso de una res (TPr)} = \frac{\Sigma \text{Op}1,2,...31 + \text{Transport}1,2,...23 + \text{Inspecc}1,2,...8}{60} \text{ [Seg. / Min]}$$

Formula 8

$$\text{TPr} = 25.23 \text{ minutos}$$

Entonces, **25.23** minutos dura el Proceso de Matanza de la res desde la primera operación hasta su almacenaje en Chiller. Este tiempo servirá como referencia al momento de realizar los cálculos de productividad durante el estudio.

Sabiendo que uno de los objetivos de este estudio es hacer más productivo el proceso de Matanza, conviene aumentar la eficiencia de la línea de producción, ya sea mejorando los métodos de trabajo, disminuyendo el ciclo de operación y dividiendo las operaciones que lo requieran.

Las Operaciones:

Como se puede observar algunos tiempos de operaciones son muy variables, esto debido a que son actividades realizadas por personas y no programadas como el caso de un equipo automático.

Transportes:

En el caso de los transportes mostraron mucha variabilidad, ya que con el nivel de confianza establecido, error a permitir y el tiempo cronometrado son pequeños (por las pocas distancias que recorren entre las estaciones), eso incrementa la variabilidad y por tanto el número de veces a cronometrar.

Un factor a considerar el la variabilidad del tiempo en los transporte es la fricción del carrillo y el riel, ya que dependiendo del estado del carrillo y desgaste del mismo, esto provoca que en el transcurso del transporte esta (la res) se detenga obligando al trabajador a empujar de nuevo.



Demoras:

Como se explicó anteriormente, las demoras consideradas en el proceso son aquellas que antecediendo una estación existe una acumulación de por lo menos 3 reses. El tiempo que dura esta res en espera, desde que llega a la acumulación hasta que se inicia su operación, es el tiempo cronometrado. Este tiempo por las condiciones de proceso presentan una gran variabilidad, ya que a como se pueden encontrar 3 reses en espera, se pueden encontrar hasta 4.

Inspección:

La inspección es realizada de forma visual por el obrero, verificando que no haya ninguna inconformidad (pelos, hematomas, sebos, estiércol, etc.) en la res, que ponga en riesgo la inocuidad del producto. En las operaciones e inspecciones el tiempo depende, de alguna manera, de la habilidad del operario para encontrar inconformidades y de la eficacia del mismo para eliminarlas.

Obteniendo estos tiempos y con un nivel de confianza aceptable se prosigue a realizar el **Balance de Línea**, para obtener una línea más eficiente, eliminando las demoras, estableciendo un ciclo de operación que logre los objetivos planteados y distribuir las actividades más adecuadamente, tomando en cuenta el desgaste que sufre el operario por las condiciones laborales y posiciones ergonómicas.



4.2.3.3. Tiempo Estándar de Operación (TEOP)

Los tiempos estándar permite controlar los sistemas de producción, mas aun cuando intervienen personas y se necesita establecer normas de producción. Estos tiempos permiten tener un parámetro de medición para la curva de aprendizaje de nuevos obreros que se encuentren en un puesto determinado.

Una de las variables para establecer los TEOP es asignar un tiempo adicional al tiempo de operación. Este tiempo adicional se conoce como suplemento, este con el objetivo de compensar la fatiga para descansar, para solventar sus propias necesidades personales.

El *tiempo por suplemento* es un porcentaje del tiempo de operación (**Ver Tabla N°5**) y se establecerá tomando en cuenta el criterio del supervisor, los evaluadores, y las mediciones de las condiciones de trabajo (ruido, temperatura, luz,)

Este tiempo se le asigna para que el trabajador pueda reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causada por la ejecución de la actividad que realiza en determinadas condiciones y para que puedan atender sus necesidades personales.

Los suplementos a valorar son los siguientes:

1- Suplementos Fijos:

- Necesidades Personales
- Fatiga Básica

2- Suplementos Variables:

- Trabajo de Pie
- Postura Anormal
- Uso de Fuerza (levantar, tirar o empujar)
- Factores Ambientales:
 - ²²Ruido, iluminación
- Concentración
- Monotonía
- Tedio

²² Ver Anexo A.1.2. **Tabla medición de factores ambientales.**



Para calcular el tiempo de operación emplearemos la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo Estándar de Operación (TEOP)} = \text{Tiempo de Operación} \times (1 + \% \text{ de Suplementos})$$

Formula 9

Se hará como ejemplo la operación **Corte en media canal**.

$$\begin{aligned} \text{Tiempo de Operación:} & 44 \text{ segundos} \\ \text{Porcentaje de Suplemento} &= \% \text{Fijos} + \% \text{Variables} \end{aligned}$$

• FIJOS		%	
Necesidades Personales:	5		
Fatiga Básica:	4		
• VARIABLES			
De pie:	2	Ruido:	2
Postura Anormal:	0	Tensión:	1
Fuerza:	2	Monotonía:	4
Iluminación:	0	Tedio:	0
Precisión:	2		

$$\begin{aligned} \text{Porcentaje de Suplemento} &= \% \text{Fijos} + \% \text{Variables} \\ &= 9 + 13 \\ &= 22 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tiempo Estándar de Operación (TEOP)} &= \text{Tiempo de Operación} \times (1 + \% \text{ de Suplementos}) \\ \text{(Corte en } \frac{1}{2} \text{ Canal)} &= 44 \text{ seg.} \times (1 + 0.22) = 53.7 \text{ segundos} \end{aligned}$$

Como se puede comparar el Tiempo de Operación (44 seg.) con el Tiempo Estándar (53.7) de la Operación Cortado en 1/2 canal, existe una diferencia de 9.7 segundos que el obrero debe tomar para reponerse de la fatiga o realizar alguna necesidad fisiológica.

De esta forma cada una de las operaciones fueron evaluadas y calculado su TEOP, quedando establecido para entrenamiento y curva de aprendizaje.

A continuación se presentan los Tiempos Estándar para cada operación:

Tabla N ° 5. Tiempo Estándar de Operación.

E	Símbolo	SNP	SBF	DE PIE	ANORMAL	FUERZA	ILUMINACION	PRECISION	RUIDO	TENSION	MONOTONIA	TEDIO	ΣSPL	X	TEOP
1		5	4	2	0	2	0	2	2	0	4	0	21	19	24
2		5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	14	21	24
3		5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	14	13	14
		5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	14	27	30
4		5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	14	10	11
		5	4	2	0	2	0	2	0	0	1	0	16	37	43
5		5	4	2	2	2	0	0	0	0	1	0	16	43	50
6		5	4	2	0	2	0	2	0	1	1	0	17	46	54
7		5	4	2	2	2	0	0	0	0	1	0	16	34	40
		5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	14	7	8
8		5	4	2	2	2	0	0	0	4	1	0	20	40	48
		5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	14	11	12
9		5	4	2	2	2	0	0	0	0	1	0	16	47	54
10		5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	14	46	53
11		5	4	2	2	2	0	0	0	1	1	2	19	44	53
12		5	4	2	2	1	0	2	0	1	1	2	20	47	57

Fuente: Elaboración Propia.



13		5	4	2	0	2	0	2	2	1	4	0	22	44	54
14		5	4	2	0	3	0	0	0	1	1	0	16	42	48
15		5	4	2	0	3	0	2	0	1	1	0	18	35	42
16		5	4	2	2	5	0	0	0	1	1	0	20	40	48
17		5	4	2	0	3	0	0	0	1	1	0	16	36	42
18		5	4	2	0	3	0	0	0	1	1	0	16	41	48
19		5	4	2	0	7	0	2	0	4	4	0	28	23	30
20		5	4	2	2	5	0	0	0	1	1	0	20	31	37
21		5	4	2	0	3	0	0	0	1	1	0	16	40	46
22		5	4	2	2	3	0	0	0	1	1	0	18	26	31
23		5	4	2	0	3	0	0	0	1	1	0	16	17	20
24		5	4	2	0	5	0	0	0	1	1	0	18	30	35
25		5	4	2	0	3	0	2	0	1	1	0	18	33	39

Fuente: Elaboración Propia.

Los *TEOP* no pueden ser considerados para un *Balance de línea* ya que estos no se presentan en la vida real del proceso, ni del transcurso de la operación de los obreros. Por tanto, se consideraran los Tiempos de Operación cronometrados en el estudio de Tiempo, que por la confiabilidad de los mismos y fines prácticos se tomaran para la realización del *Balance de Línea*.



4.2.4. Análisis de la Distribución de Planta en Matanza

El tipo de distribución que existe en el Proceso de Matanza es *Orientada al Producto o Lineal*, ya que la res se traslada secuencialmente por cada uno de los puestos de trabajo en los que es procesada y soportada en una estructura metálica con un sistema de riel, a través del cual se desplaza sostenida por carrillos²³ por la sala, permitiendo en teoría un fácil desplazamiento de la misma.

En este Plano Actual de la Sala de Matanza, se observa desde el inicio hasta el fin del recorrido de la Materia Prima Principal (res sobre el riel)²⁴, los operarios y estaciones ubicados en la línea principal, obreros auxiliares del proceso, equipos y las diferentes salidas de subproductos.

A continuación se presentan algunos indicadores a considerar para una redistribución de planta posterior:

Tabla N° 6. Parámetros Cuantificables del Proceso Actual de Matanza.

CUANTIFICABLES		
1	Numero de Operarios en la Línea Principal	28
2	Número de Estaciones en la Línea Principal ²⁵	25
3	Distancia de Recorrido de la res ²⁶	71.13 m
4	Tiempo de Proceso ²⁷	25.23 minutos
5	Ritmo de Producción ²⁸	63 res/hr
6	Eficiencia de la línea ²⁹	73.02 %

Fuente: Elaboración Propia.

²³ Ver Anexo A.3 Fotos

²⁴ Ver Anexo A.3 Fotos

²⁵ Ver tabla N°4. Pág. 91.

²⁶ Ver diagrama analítico actual. Pág.79.

²⁷ Ver diagrama analítico actual.

²⁸ Ver pág. 109

²⁹ Página 93.



El problema fundamental de la planeación de la distribución física para la línea de matanza es encontrar el número de estaciones de trabajo (trabajadores), las actividades a ser realizadas en cada estación y la ubicación que permita el flujo óptimo de la materia prima principal (res) como la salida óptima de los productos secundarios (vísceras, patas, cabeza), de manera que se pueda alcanzar un ritmo de producción de 78 res/hr y una Meta de producción de 550 res/día.



4.2.4.1. Distribución Actual – Puesto de Trabajo

[Ver Carpeta Planos/Matanza/Actual/Matanza 2-28](#)



4.2.4.2. Análisis de la Distribución Actual en el Flujo del Proceso de Matanza.

Como se había mencionado en los antecedentes del problema, este Matadero fue diseñado con doble propósito; la matanza y procesamiento de bovinos y porcinos. El flujo del proceso de la matanza fue modificada para solo el procesamiento de reses. En ese momento las regulaciones y procedimientos de proceso no eran tan rigurosos como ahora. Por tanto una limitante son las disposiciones de las áreas subsecuentes a la matanza que no pueden trasladarse ni modificarse por los costos que implicaría, sin embargo se tratara de hacer una Redistribución de Planta que tome en cuenta esas limitaciones y haga de la línea y flujo del proceso más eficiente.

La falta de una adecuada distribución provoca que existan puntos dentro de la sala donde hay cruces de materiales que trasladan panas con pellejos, con cebo, patas y otros desechos.

Los puestos de trabajo se encuentran ubicados en línea sin embargo, existe diferencias en las distancias entre las estaciones de trabajo, esto quiere decir que hay una mal distribución entre un puesto y otro. Estas distancias provocan variabilidad en los tiempos de transporte, y por tanto más tiempo de proceso, esto afecta la calidad del producto- *Por ejemplo:* Entre la Estación 10 y 11³⁰, dos estaciones subsecuentes existe una larga distancia en la que la res es transportada.

A continuación mencionaremos factores importantes a considerar para realizar una redistribución de planta en la sala de Matanza³¹ tomando en cuenta las siguientes restricciones de las instalaciones:

³⁰ A.2.2.1. Distribución Actual Puesto de Trabajo (2/28)

³¹ A.2.2.2. Distribución Actual Matanza-Restricciones (3/28)



- ❖ **Trayecto del Proceso (A):** El recorrido de la res sobre el riel en distintas trayectorias, de alguna manera dificulta el manejo de la res, esto distancia los puntos de recolección de subproductos hacia otras áreas como son: las vísceras, pieles, cabeza, patas, sebos. Debe de estar claro que la trayectoria de un flujo debe ser óptima y práctica de acuerdo a las necesidades del proceso y en algunos trayectos no cumplen con este objetivo.
- ❖ **Equipos Fijos (B):** Se encuentran ubicados en línea sin embargo, existen equipos mecánicos funcionando que por su naturaleza y altos costos de instalación se hace imposible moverlos de lugar por parte de la empresa - *Por ejemplo:* Entre la Estación 11 y 12³², dos estaciones subsecuentes existen equipos funcionando: Primero la descueradora (E6) y luego el transfer (E9) para eviscerado.
- ❖ **Ubicación de Chilleroom (C):** El producto final obtenido del proceso de matanza es la res en Canal y esta tiene que ser introducida a cuartos de enfriamiento, que debido a su alto costo de montaje y/o construcción se incurriría en altos costos para modificar o alterar su diseño que a la empresa por el momento no le conviene asumir.
- ❖ **Subproductos y/o Manejo de Materiales (D):** Las patas, cabeza, despojos, vísceras y pellejos que se obtiene en todo el transcurso de res por la línea principal de producción, atraviesan toda la sala provocando pequeñas demoras, inconvenientes y/o desperdicio de productos. Ver *EJEMPLO: Trayecto de cabezas a través de la línea principal*
- ❖ **Área de Proceso, Empaque y Almacenamiento de Vísceras (E):** El recorrido de muchos subproductos termina en el área de vísceras pues es acá donde son procesados, seleccionados empacados y luego almacenados para su venta al mercado Nacional como Internacional.

³² A.2.2.2. Distribución Actual Matanza-Restricciones (3/28)



4.3. Propuestas de Mejoras para el Proceso de Matanza

4.3.1. Balance de Línea

Con el Estudio de tiempo se pudo tomar la duración de cada una de las operaciones del Proceso de Matanza, encontrando dentro de ellos el tiempo más largo que se le asigna a la operación “*Pelado y Cortado de la extremidad trasera izquierda*” con un tiempo promedio de 51 segundos. Dentro del proceso de matanza se identificaron *Cuellos de botella* en las siguientes estaciones:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. Anudado del Recto | 4. Corte en ½ canal |
| 2. Descuerado | 5. Aprobación MAGFOR |
| 3. Eviscerado | |

4.3.1.1. Ritmo de Producción Teórico del Proceso de Matanza. (RPT)

MACESA no tiene una Jornada Laboral fija, ya que esta depende de la cantidad de reses a sacrificar y esta es variable cada día. Hay que recordar que la capacidad de un Matadero depende del almacenamiento de los Chilleroom, por tanto MACESA tiene la capacidad máxima de procesar 385 reses por día.

Tomando como referencia el Tiempo más largo de operación (Operación 12 y 13) con un tiempo de duración de 51 segundos (Sin tomar en cuenta la desviación), el *Ritmo de Producción Teórico* del proceso de Matanza sería:

$$\begin{aligned}\text{Ritmo de Producción Teórico (RPT)} &= \frac{\text{Tiempo disponible en una hora}}{\text{Tiempo más largo de Operación}} && \text{Formula 10} \\ &= \frac{3600 \text{ seg/hr}}{51 \text{ seg/res}} \\ \text{RPT} &= 70.58 \text{ res/hr} \approx 70 \text{ res/hr}\end{aligned}$$



4.3.1.2. Ritmo de Producción Real del Proceso de Matanza. (RPR)

Para establecer una Norma de producción real se necesitan dos datos:

1. *Número de reses sacrificadas*: Es la cantidad de reses procesadas por el área de matanza.

2. *Jornada Laboral Efectiva (JLE) o Jornada Laboral Efectiva Real (JLER)*.

JLE= Es la cantidad de tiempo que comprende desde que la res entra a la primera operación (Aturdido) hasta que entra la ultima res al chilleroom.

JLER= Es la cantidad de tiempo que comprende desde que entra la primer res al chilleroom hasta que entra la ultima al mismo menos el tiempo por paro.

De los antes mencionado podemos concluir que la JLE>JLER, por tanto el Ritmo de producción calculado con la JLER será mayor que el Ritmo calculado con la JLE.

Se hará el cálculo de la Norma de Producción tomando como referencia la Jornada Laboral Efectiva Real y luego con la Jornada Laboral Efectiva.

Para sacar el Ritmo de producción (res/hr) se tomaron los registros diarios de producción del 8/10/2008 hasta el 23/10/2008. A continuación se dará el ejemplo del día **Lunes 8 de Octubre 2007**(Según registro, este día se mataron 228 res antes de almuerzo)

Calculo del Ritmo de producción con la *Jornada Laboral Efectiva Real* (JLER).

- Para establecer la norma de producción se calculara con la siguiente fórmula:

$$\text{Ritmo de Producción} = \frac{\text{Numero de reses}}{\text{Tiempo de la JLER}} = \frac{\text{res}}{\text{hr}} \quad \text{Formula 11}$$

(RPR)



- Para conocer el Tiempo de la Jornada Laboral Efectiva Real (JLER) se calculara:

JLER= Tiempo comprendido entre Inicio JLER y Fin de la JLER – Tiempo de Paro

Inicio de JLER: 8:35 a.m.

Fin de la JLER: 12:28 p.m.

Tiempo de paro: 0

JLER= 3.88 hr - 0 = 3.88 hr

- Resolviendo la *Formula 11*, tenemos:

$$\text{RP} = \frac{228 \text{ res}}{3.8 \text{ hr}} = 58.76 \approx 59 \text{ res/hr}$$

Resolviendo para cada uno de los días tenemos esta tabla resumen con la Jornada Laboral Efectiva Real.

Tabla Nº 7. Ritmo de Producción con JLER.

Fecha	Prod./día	*Prod.	Inicio	Fin	JL(hr)	Paro(hr)	JLER(hr)	Res/hr
Lu8/10/2007	228	228	8:35	12:28	3,88	0,0	3,9	59
Ma9/10/2007	292	292	7:45	12:46	5,02	0,0	5,0	58
Mi10/10/2007	243	243	8:03	12:25	4,37	0,0	4,4	56
Ju11/10/2007	343	205	9:19	12:25	3,10	0,0	3,1	66
Vi12/10/2007	359	268	8:11	12:25	4,23	0,0	4,2	63
Sa13/10/2007	361	282	8:23	12:25	4,03	0,0	4,0	70
L15/10/2007	325	288	7:45	12:20	4,58	0,4	4,2	69
Ma16/10/2007	280	280	8:12	12:36	4,40	0,0	4,4	64
Mi17/10/2007	311	266	7:47	12:25	4,63	0,5	4,1	64
Ju18/10/2007	396	194	7:28	11:55	4,45	0,8	3,6	54
Vi19/10/2007	347	304	7:50	12:25	4,58	0,0	4,6	66
Sa20/10/2007	233	233	7:45	11:05	3,33	0,0	3,3	70
Lu22/10/2007	258	258	8:15	12:18	4,05	0,0	4,1	64
Ma23/10/2007	201	201	7:53	11:10	3,28	0,0	3,3	61

*Producción antes de almuerzo. **Fuente:** Elaboración Propia.

La Media del *Ritmo de Producción Real* del Proceso de Matanza con una JLER es de **63 res/hr** con una desviación de 4.

El Ritmo de Producción del Proceso de Matanza debería ser 70 res/hr y realmente el proceso oscila entre 68-58 res/h, esto se debe a los diferentes factores como: las Demoras que ocurren dentro del proceso y el desgaste físico de los operarios en transcurso de la jornada.



Aproximadamente el Promedio de la Producción de reses del 8-23 Octubre es 298.

A. Calculo del Ritmo de Producción con la Jornada Laboral Efectiva (JLE)

- Para establecer la norma de producción la calcularemos con la siguiente fórmula:

$$\text{Ritmo de Producción} = \frac{\text{Numero de reses}}{\text{Tiempo de la JLE}} = \frac{\text{res}}{\text{hr}}$$

- Para conocer el Tiempo de la Jornada Laboral Efectiva (JLE) se calculara:

JLE= Tiempo comprendido entre Inicio JLE y Fin de la JLE – Tiempo de Paro

Inicio de JLE: 7:50 a.m.
Fin de la JLE: 12:28 p.m.
Tiempo de paro: 0

$$\text{JLE} = 4.63 \text{ hr} - 0 \text{ hr} = 4.63 \text{ hr}$$

- Resolviendo la *Formula 11*, tenemos:

$$\text{RP} = \frac{228 \text{ res}}{4.63 \text{ hr}} = 49.24 \approx 49 \text{ res/hr}$$

Resolviendo para cada uno de los días tenemos esta tabla resumen con la Jornada Laboral Efectiva.

Tabla N° 8. Ritmo de Producción con JLE.

Fecha	Produccion	Inicio	Fin	JL(hr)	Paro(hr)	JLE(hr)	Res/hr
Lu8/10/2007	228	7:50	12:28	4,6	0,0	4,63	49
Ma9/10/2007	292	7:05	12:46	5,7	0,0	5,68	51
Mi10/10/2007	243	7:15	12:25	5,2	0,0	5,17	47
Ju11/10/2007	205	7:15	12:25	5,2	0,0	5,17	40
Vi12/10/2007	268	7:15	12:25	5,2	0,0	5,17	52
Sa13/10/2007	282	7:35	12:25	4,8	0,0	4,83	58
L15/10/2007	288	7:10	12:20	5,2	0,4	4,75	61
Ma16/10/2007	280	7:20	12:36	5,3	0,0	5,27	53
Mi17/10/2007	266	7:00	12:25	5,4	0,5	4,92	54
Ju18/10/2007	194	7:00	11:55	4,9	0,8	4,08	48
Vi19/10/2007	304	7:05	12:25	5,3	0,0	5,33	57
Sa20/10/2007	233	7:00	11:05	4,1	0,0	4,08	57
Lu22/10/2007	258	7:30	12:18	4,8	0,0	4,80	54
Ma23/10/2007	201	7:05	11:10	4,1	0,0	4,08	49

Fuente: Elaboración Propia.



La Media del Ritmo de Producción del Proceso de Matanza es de **52 res/hr** con una JLE una desviación de 5. *Para efectos de posteriores cálculos tomaremos la Norma de Producción calculada con la Jornada Laboral Efectiva Real (JLER)*

4.3.1.3. Meta de Producción

MACESA quiere alcanzar una producción de 550 reses por día, en una JLER de 7 horas.

¿Qué **tiempo del ciclo*** debe tener Macesa para alcanzar esta meta?

Contestaremos resolviendo esta ecuación:

Tiempo del ciclo máximo permisible para satisfacer la capacidad deseada = $\frac{\text{Tiempo disponible / día}}{\text{Nº de reses sacrificadas}}$ *Formula 12*

$$= \frac{7 \text{ hr} \times 3600 \text{ seg/hr}}{550 \text{ res}} \\ = 45 \text{ seg. / res}$$

$$\text{Ritmo de Producción Estimado} = \frac{550 \text{ res}}{7 \text{ hr JLER}} = 78 \text{ res / hr}$$

Esto quiere decir que si cada tiempo de operación del proceso de matanza dura 45 segundos o menos, se podrá alcanzar la capacidad deseada por MACESA.

Retomando del Estudio de Tiempo tenemos que la operación con el tiempo más largo es *Pelado y cortado de la extremidad trasera izquierda* con una duración de 51 seg. y una desviación de 3 seg. Convirtiéndose así en la operación que restringe lograr la capacidad deseada.

A continuación presentaremos las operaciones que tienen un tiempo de operación mayor que el Tiempo del Ciclo (45 seg.) requerido:



Tabla N° 9. Operaciones con tiempo mayor que el ciclo.

Estación	Nombre de la Operación	Tiempo
5	Desprendimiento de piel, cara y cachos*	43
6	Anudado del recto	46
7	Pelado de Extremidad Trasera derecha	41
	Cortado de Pata trasera derecha	
8	Pelado de extremidad trasera izquierda	51
	Cortado de pata trasera izquierda	
9	Faldeo	47
10	Pelado de región esternal y extremidades delanteras	47
11	Descuerado	44
12	Eviscerado -- Limpieza de Región Anal, semicorte de giba y cola	47
13	Cortado en ½ canales*	44
14	Revisado de la región del cuarto delantero -- Descebado de cuarto delantero*	42
16	Inspeccionada de la parte del cuarto trasero -- Descebado de cuarto trasero*	40

Fuente: Elaboración Propia.

*Son operaciones que si se le suma el tiempo de desviación al tiempo de operación dan mayor que el ciclo requerido.

Las Operaciones anteriores son las que restringen alcanzar la meta de 550 reses en 7 horas efectivas.

Existen tres formas para mejorar o hacer más eficiente una línea de producción en donde el objetivo sea reducir el tiempo de operación y son:

1. Mejorar los Métodos de trabajo.
2. Dividir parte de las actividades de una operación y asignándola a la operación anterior o posterior.
3. Reforzar con una persona que haga algunas de las actividades y que el trabajo sea dividido en dos, y que permita realizar algunas actividades simultáneas y disminuir la fatiga por sobrecarga de trabajo.



Ya identificadas las estaciones en cuyas operaciones tienen un tiempo de operación mayor o cerca del *Ciclo Requerido*³³, se procede a plantear las mejoras para disminuir el tiempo por debajo del ciclo:

Estación 5: Una actividad de esta operación se trasladara a la operación Ligado de Esófago. Antes de la operación de Ligado de esófago un obrero pelara parte de la frente de la cabeza, dejando avanzada la operación del Desprendimiento de piel de cara. El tiempo se reducirá a *40 segundos*.

Estación 6 y 7: En esta operación el obrero se toma tiempo teniendo en cuenta el tiempo disponible (tiempo más lento: 51 seg.) para realizar su actividad, por tanto esta le permite reducir el tiempo hasta *42 segundos* en la Estación 6 y *40 segundos* en la Estación 7.

Estación 8 (Operación más lenta): Aquí se plantean dos propuestas:

1. Adquirir un nuevo transfer* para la operación Pelado y Cortado de la



Extremidad trasera derecha (Estación 7), operación que antecede la estación con mas actividades. Con este transfer las dos operaciones que



están subsecuentes y prácticamente realizan la misma actividad (Pelado y Cortado de Extremidades Traseras) quedaran igualmente balanceadas e independiente con un tiempo estimado de *40 segundos*.

2. Reforzar con un obrero la operación con más actividades (Estación 8) que permitan realizar de forma más optima las actividades que se requieren en ese puesto.

³³ Tiempo necesario de cada operación para cumplir una Norma de Producción Establecida



Estación 9: Esta operación se dividirá en dos: *Faldeo Superior y Faldeo Inferior*, cada uno será realizado por un obrero. En esta operación de Faldeo, la actividad que realiza el obrero es incómoda, ya que se tiene que agachar mucho para realizar bien esta operación. En este puesto la tarima donde se hará el Faldeo Superior será más alta que del Faldeo Inferior esto con el objetivo que cada obrero realice su operación sin necesidad de agacharse, evitando así un riesgo laboral, accidente y fatiga que presente el obrero y que disminuya la eficiencia en esa operación. El tiempo de duración considerado para cada una de las actividades es de *40 segundos* aproximadamente.

Estación 10: Parte de esta operación será realizada por el obrero que realizara la operación de Faldeo Inferior, operación que antecede la estación 10. De esta forma el tiempo para realizar esta operación se le reduce al tener un elemento menos que hacer.

Estación 11: Aquí el operario de Corte de Esternón una vez terminada su operación, tiene que desplazarse hacia el dispositivo del cambio giratorio del riel, que se encuentra distante de él, para realizar el traslado de la res hacia el Eviscerado. Aquí se puede mejorar este método:

1. Acercando el dispositivo cerca del puesto de trabajo evitando así que el obrero baje para realizar esa operación.
2. Asignar a una persona que se encargue de accionar el dispositivo para el cambio giratorio evitando que el obrero de corte de esternón baje para realizar esa operación.
3. Que el/los puesto(s) subsecuente(s) a descuerado (eviscerado y corte de $\frac{1}{2}$ canal) se ubiquen de manera que permitan eliminar el giro en el riel.

(A.2.3.1 Redistribución Propuesta 1 (4/28))

Con esto se pretende disminuir el tiempo de Descuerado hasta *42 segundos*.



Estación 13: Aquí se deben tomar dos consideraciones: la *primera*, que en la rotación de personal existe un operario que realiza la operación en menos tiempo. La *segunda*, en que la sierra que corta en media canal se desgasta y pierde filo, por lo cual al obrero se le dificulta realizar esta operación en menos tiempo. Por lo cual se recomienda (a como lo establece el manual), cambiar la sierra cada 200 reses. Actualmente se cambia hasta que la sierra se quiebra o presenta una falla.

Actualmente, el operario que realiza el corte de canal también se encarga de semidesprender la cola y la giba, esto hace que se tome más tiempo para realizar la operación de corte, por lo que se recomienda que la cola y la giba lleguen semidesprendidas al puesto, realizándose este corte en el puesto anterior (eviscerado) para que
Estas recomendaciones pueden disminuir el tiempo hasta *36 segundos*.

Estación 14 y 16: En estos puestos las operaciones se realizan a medias canales y se vuelve una actividad repetitiva, por tanto la monotonía es elevada (las operaciones anteriores se realizaban res a res), son operaciones de elevada concentración ya que se realiza una inspección muy cuidadosa atendiendo la calidad de las canales y por ende de la carne, entonces para mejorar y hacer más satisfactorias estas operaciones con la ayuda del estudio de métodos se propone reforzar estos puestos principalmente por la monotonía y concentración que se requiere y por el incremento en la producción. En el Capítulo de Redistribución de Planta, se puede encontrar y observar dentro de la sala donde están estas estaciones.



4.3.2. Incorporación de Nuevas Tecnologías.

Doble Transfer³⁴: Actualmente en la Estación 8 se encuentra ubicado un transfer de ascenso y descenso de la res para realizar la operación *Pelado y Cortado de Extremidad Trasera Izquierda*, dicho sea de paso, corresponde a la operación más lenta. Este doble transfer (dos transfer independientes) permitirá que la estación anterior (*Pelado y Cortado de Extremidad Trasera Derecha*) realice parte de las actividades de la operación más lenta, realizando el enganche del carrillo y el ascenso de la res, haciendo que el tiempo de la Estación 8 disminuya al tiempo del ciclo requerido.

Cabina de Lavado³⁵: Esta cabina automatizada, con tiempo programado, sensores, chorros de agua uniformes y distribuidos permitirá que el lavado de las canales se realice res a res, en tiempos programado y con mayor ahorro de agua, garantizando el buen lavado de impurezas de aserrín, sangre, sebos y coágulos que se desprenden durante procesos anteriores.



4.3.3. Diseño de Puestos

Tarima de Faldeo Inferior: Actualmente la operación de Faldeo esta es realizada por una persona que tiene que agacharse para llegar hasta la zona del pecho de la res para realizar el faldeo inferior. Con esta tarima el Faldeo de la res lo realizaran dos personas, cada uno estando en una tarima. Uno realizara el faldeo superior y el otro, en una tarima más baja, el faldeo inferior. Ambos realizaran la operación estando en frente de la parte de la res a realizar la operación. Con esto se disminuirá el tiempo de operación y menos desgaste por posiciones no ergonómicas.

³⁴ Ver Glosario

³⁵ A.2.4 Planos Diseño de Puestos de Trabajo (7/28)



Deslizador de vísceras³⁶: En el puesto de eviscerado, las vísceras son transportadas por carretillas industriales hacia su destino. Con este deslizador el eviscerado se realizara sobre riel y los operarios se ubicaran en tarimas para hacer la operación. Las vísceras verdes se resbalaran en un deslizador hacia la mesa de inspección para luego ser empujada hacia el área de vísceras. Las vísceras rojas tienen un deslizador independiente ubicado encima al de vísceras verdes. Con este deslizador se omitirá el tiempo de subir y bajar a la res con el transfer y se evitara la doble manipulación de las vísceras ya que la ubicación del puesto será cerca del área de vísceras.

Tarima de Cuarto Trasero: El descebado trasero actualmente es una operación monótona en la que se requiere mucha concentración, primero porque se debe de chequear lo mejor posible el cuarto trasero de la canal y cortar golpes, coágulos, entre otras anomalías con el cuidado de no mutilar las piezas que generan mayor ingreso a la empresa y que se obtienen de esta zona de la canal , segundo el operario realiza dicha operación desde una tarima a más de 1m de altura, sin ningún sujetador, poca movilidad y con el riesgo de caer al suelo , por eso con el nuevo diseño de la

Detalle de tarima para descebadores del cuarto trasero:

³⁶ Ver A.2.4 Planos Diseño de Puestos de Trabajo (7/28)



4.3.4. Manipulación de Materiales

El análisis del manejo de los materiales es de suma importancia, ya que en muchas ocasiones se le dedica mucho tiempo y esfuerzo en trasladarlos de un lugar a otro en el curso de fabricación. La manipulación es costosa y no incorpora nada al valor del producto. Cabe pensar que lo ideal sería que no hubiera manipulación en absoluto.

Todo el material y desperdicios que se mueve en la sala de matanza, no se



realiza de forma efectiva porque presenta doble manipulación de materiales los que dependiendo de su estado son procesados en áreas subsiguientes como Subproductos y Vísceras, se utilizan carretillas industriales y panas plásticas como recipientes para transportar dichos

materiales.

En la sala la mala práctica de los operarios, una mala disposición y un espacio insuficiente para el almacenamiento agravan los problemas de manipulación de los materiales y originan un movimiento excesivo.

Nuestro objetivo es sugerir el traslado del material con los métodos y equipos más adecuados, al menor costo posible y teniendo en cuenta la seguridad. Para ello se pretende reducir o eliminar la doble manipulación y mejorar la eficiencia de la misma.

A continuación se mencionara actividades de trabajo donde ocurre un manejo ineficiente de sub-productos:



Patas Delanteras: En la operación Cortado de Patas delanteras, el operario después de cortarlas las deposita en una carretilla industrial, luego cuando este se encuentra lleno (30 patas aprox.) otro obrero y las saca para depositarlo en otra carretilla industrial (*doble manipulación*) para llevarla al puesto donde se procesaran.



Patas Traseras: En la operación Cortado de patas traseras, luego de ser cortadas con la tijera neumática, estas se depositan en una carretilla industria donde se acumulan, para luego sacarse y depositarse en otra carretilla industrial y trasladarse donde se procesaran.



Cabezas: La cabeza de la res luego de ser pelada, es cortada, transportada y lavada con agua a presión en una cabina especial con el objetivo de facilitar su inspección en una mesa especial para dicha actividad por un Inspector MAG-



FOR que se encarga de chequearla y dar el dictamen de sanidad correspondiente (Chequeo para detectar cualquier anomalía por ejemplo la Cisticercosis) con el que se procede a transportarla al área de Vísceras o al área de Condena.

La secuencia de manipulación a la que es sometida la cabeza es:

Trasporte de la zona en la que es cortada a la Cabina para Lavado.

Trasporte de la Cabina para Lavado a la Zona de Espera a ser Chequeada.

Trasporte de la Zona de Espera a ser Chequeada a la Zona de Inspección.

Trasporte de la Zona de Inspección a la Zona de Escurrido.

Trasporte de la Zona de Escurrido al Carrito de Acero para llevarla a la Zona de eviscerado realizando este cruzando el flujo del proceso principal.



Vísceras: En la operación Eviscerado, res a res las vísceras son depositadas en una carretilla industrial, están son trasladadas aproximadamente 15 metros a donde se procesarán. Actualmente se encuentran 3 carretillas que son las que circulan dentro de la sala de matanza atravesando la línea principal del flujo provocando riesgo de accidentes y desperdicio de producto por la trayectoria incomoda que realice.

Despojos³⁷: Estos son extraídos principalmente de las operaciones e inspecciones de descebado, estos son depositados en carretillas industriales y panas plásticas para luego ser trasportados a la salida de la sala para ser procesados en el área de Subproducto.



En la manipulación de estos materiales se identifica demasiadas operaciones de carga y descarga, frecuentes transportes con largos trayectos y corrientes de trabajo no uniforme con la congestión en la línea principal del proceso.

Luego de tener tiempos mejorados en las operaciones que pueden limitar el Ritmo de Producción, estos serán incorporados en cada una de las Propuestas de Redistribución 1 y 2.

³⁷ Entiéndase como despojos en este tipo de industria todos los residuos que resultan de las operaciones a la que es sometida la Res durante todo el proceso de Sacrificio como pedazos de cuero, la punta de la cola, pellejos, hematomas, torzales, golpes, aserrín de hueso, etc.



4.3.5. Redistribución de Planta en el área de Matanza

Al conocer la descripción del proceso y procedimiento de matanza se hace fácil mejorar la distribución de la línea, la ubicación de los puestos considerando los puntos de inicio y partida de los subproductos, manipulación de equipos de transporte tratando de mejorar la eficiencia en la línea de producción.

Toda actividad efectuada en un entorno de trabajo puede ser objeto de una investigación con miras a mejorar y el análisis para una redistribución en esta área se realizó con la finalidad de reducir o eliminar inconvenientes o retrasos en el flujo del proceso que existen actualmente en dicha área. La redistribución se realizó solamente a través de algunos puestos de trabajo que son los que impiden un flujo óptimo, los cuales resultaron del análisis de puestos que brindó el estudio de métodos.

Para realizar una óptima redistribución será necesario tomar en consideración los siguientes objetivos:

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Incremento de la producción.
- Disminución de los retrasos en la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del manejo de materiales.
- Una mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y de los servicios.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Logro de una supervisión más fácil y mejor.
- Disminución de la congestión y confusión.
- Disminución del riesgo sanitario para el material o su calidad.



Después de tomar en cuenta las consideraciones anteriores, el resultado de Balance de línea, la incorporación de nueva tecnología, diseños de puestos de trabajo y el refuerzo de personal requerido se presentara dos Redistribuciones Propuestas:

1. Redistribución Propuesta 1. (Redistribución Óptima)³⁸.
2. Redistribución Propuesta 2.³⁹
3. Redistribución Propuesta 3.⁴⁰

Al realizar una redistribución, las modificaciones solo deben realizarse dentro del área de matanza tomando en cuenta los diferentes escenarios trazados por la ubicación de dicha área en la planta (Ubicación respecto a otras áreas perimetrales) y otros planteados por parte de la empresa:

Escenarios trazados por la ubicación de dicha área:

1. Para llevar a cabo las propuestas de redistribución solo deben realizarse dentro de los límites preestablecidos por el área de matanza.
2. Entrada del ganado hacia el área de Matanza (Ubicación del área de Corrales).
3. Ubicación de entrada de medias canales a los Chilleroom.

Escenarios planteados por parte de la empresa:

1. Proyecto y Construcción del área de proceso, Freezer y Holding de Vísceras.
2. Plantear una redistribución optima incurriendo en los menores costos posibles (Movimientos de equipos, reestructuración física de instalaciones como chilleroom).

Así, detectando las causas que inciden en los retrasos y baja productividad dentro del Proceso de Matanza (diseño ineficiente, cruces de materia, métodos de trabajo ineficientes, etc.) se procede a plantear las propuestas de mejoras:

³⁸ Ver Anexo A.2.3.1 Redistribución Propuesta 1 (4/28)

³⁹ Ver Anexo A.2.3.2 Redistribución Propuesta 2 (5/28)

⁴⁰ Ver Anexo A.2.3.3 Redistribución Propuesta 3 (6/28)



4.3.5.1. Redistribución Propuesta N° 1 (Optima de Planta)

La mayor parte en la secuencia de las operaciones es la sugerida y adecuada al proceso de beneficio o sacrificio de bovinos ya que permite cumplir con todos los reglamentos y regulaciones nacionales e internacionales para la protección, higiene y calidad de la carne.

Es un buen Rediseño porque cumple los tres principios básicos:

1. Satisface la capacidad de 550 reses en una jornada de 7 horas efectivas.
2. La secuencia de las operaciones es factible junto a la distribución del área disponible.
3. La Eficiencia de la línea es de 80%, lo que es aceptable en este proceso.

Del balance de líneas obtuvimos las operaciones o estaciones de trabajo que tenían que disminuir el tiempo con un refuerzo de personal, nuevos puestos de trabajo o incorporación de procesos mecanizados. Ahora estos tienen que ser ubicados tomando en consideración la secuencia y los subproductos que se deriven del proceso los productos que el número necesario de estaciones de trabajo.

A continuación se presenta el Cursograma Analítico que muestra la economía de las actividades como resultado de la aplicación de la Propuesta N°1: **Diagrama N° 4**



Cursograma Analítico		-Operarios/Material/ Equipo				
Diagrama Num. 1/1		R E S U M E N				
Hoja Num. 1/3						
Objeto: Res en pie		Actividad	Actual	Propuesto	Economía	
Actividad: Matanza, Obtención de Carne en Canal.		Operación ○	31	30	1	
		Transporte ⇨	23	20	3	
		Demora D	5	0	5	
		Inspección □	8	6	2	
		Almacenamiento ▽	2	2	-	
Método: ACTUAL PROPUESTO #1		Distancia(m)	71.13	61.66	9.47	
Lugar: MACESA - Área Matanza		Tiempo(seg/res)	1,514	916	598	
Operarios: 29		Costo				
Compuesto por: Equipo de trabajo		Mano de Obra				
Fecha 22/05/2008		Material				
Aprobado por: MACESA		TOTAL	69	58	11	
Descripción	Cantidad	Dist. (m)	Tiempo (seg)	Símbolo ○⇨D□▽		Observaciones
Res en corral						
Aturdido (Con pistola hidráulica)			25			Aturdido-Izado = 2.74m
Izado			21			Con grúa eléctrica
Transportada a zona de degüelle		3.71	7			Sobre riel
Degollado de la res			13			Operaciones Simultaneas
Estimulador para desangrado			27			
Semicorte de cachos						
Transportada a zona de ligado de esófago		1.68	5			Sobre riel
Ligado de esófago			37			Con bastón especial
Transportada a zona de remoción de piel de cara		2.33	5			Sobre riel
Desprendimiento de piel de cara , cachos y orejas			40			
Transportada a zona de anudado del recto		2.83	6			Sobre riel
Anudado del recto			42			
Cortado de patas delanteras						
Transportada a zona de pelado de extremidad trasera derecha		1.27	4			Sobre riel
Pelado de extremidad trasera derecha			25			
Cortado de pata trasera derecha			15			Tijera Hidráulica
Pelado de extremidad trasera izquierda			25			
Cortado de pata trasera izquierda			15			Tijera Hidráulica
Transportada a zona de Faldeo		2.63	5			Sobre riel
Faldeo Superior			40			
Faldeo Inferior		1.30	41			
Transportada a zona de pelado de región esternal y extremidades delanteras			6			Sobre riel



Cursograma Analítico		Operarios/Material/ Equipo							
Diagrama Num. 1/1		R E S U M E N							
Hoja Num. 2/3									
Objeto: Res en pie		Actividad	Actual	Propuesto	Economía				
Actividad: Matanza, Obtención de Carne en Canal.		Operación							
		Transporte							
		Demora							
		Inspección							
		Almacenamiento							
Método: ACTUAL PROPUESTO		Distancia(m)							
Lugar: MACESA - Área Matanza		Tiempo(seg/ res)							
Operarios: 29		Costo							
Compuesto por: Equipo de trabajo		Mano de Obra							
Fecha 22/05/2008		Material							
Aprobado por: MACESA		TOTAL							
Descripción	Cantidad	Dist. (m)	Tiempo (seg)	Símbolo					Observaciones
				○	⇨	□	□	▽	
Pelado de región esternal y extremidades delanteras			40	⚡					Sobre riel
Transportada a zona de descuerado		6.50	9						Operaciones Simultaneas
Descuerado			44	⚡					Sobre riel
Cortado de esternón									Operaciones Simultaneas (PCC # 1)
Transportada a zona de eviscerado		5.70	6	⚡					Cierra eléctrica con hoja de acero
Eviscerado			40						
Limpieza de región anal y semicorte de giba				⚡					Sobre riel
Transportada a zona de corte en ½ canal		3.90	5						
Cortado en ½ canales			36	⚡					Sobre riel
Transportada a zona de extracción de médula y duramadre		1.66	2						
Extraído de médula y duramadre			36	⚡					Sobre riel
Transportada a zona de descebado de cuarto delantero		1.50	2						Eliminación de SRM
Revisado y descebado de cuarto delantero			40	⚡					Sobre riel
Transportada a zona de descebado de cuarto trasero		2.12	2						
Inspeccionado y descebado del cuarto trasero			40	⚡					Sobre riel
Transportada a báscula		2.97	3						
Pesado y clasificación en canal caliente (CC)			23	⚡					Sobre riel
Transportado a zona de lavado		3.73	5						Báscula electrónica



Cursograma Analítico		Operarios/Material/ Equipo			
Diagrama Num.	1/1	R E S U M E N			
Hoja Num.	3/3				
Objeto:	Res en pie	Actividad	Actual	Propuesto	Economía
Actividad: Matanza, Obtención de Carne en Canal.		Operación	○		
		Transporte	⇒		
		Demora	D		
		Inspección	□		
Método:	ACTUAL PROPUESTO	Almacenamiento	▽		
		Distancia(m)			
Lugar:	MACESA - Área Matanza	Tiempo(seg/ res)			
Operarios:	29	Costo			
Compuesto por:	Equipo de trabajo	Mano de Obra			
Fecha	22/05/2008	Material			
Aprobado por:	MACESA	TOTAL			
Descripción	Cantidad	Dist. (m)	Tiempo (seg)	Símbolo	Observaciones
Lavado de las ½ canales			40	○	
Transportada a zona inspección final de cuarto trasero		3.48	3	⇒	Sobre riel
Inspección final de cuarto trasero y cortado de tejido adiposo			30	D	
Transportada a zona de intervención antibacteriana		2.1	2	□	Sobre riel
Intervención antibacteriana			30	▽	Acido Láctico (PCC # 2)
Transportada a zona de etiquetado		3.37	3	⇒	Sobre riel
Inspección de reg. torácica y cervical-etiquetado y cortado de traumas			32	□	Colocado de etiqueta de control
Transportada a zona de inspeccionado y aprobado MAGFOR		2.49	3	⇒	Sobre riel
Inspeccionado, aprobado(MAG-FOR) y cortado de traumas			33	□	Colocado de sello de aprobación estatal
Transportada a zona de chiller		3.65	3	⇒	Sobre riel
Almacenada en chiller				▽	(PCC # 3)



PLANO Redistribución Propuesta 1

[Ver Carpeta Planos/Matanza/Actual/Matanza 4-28](#)



Tabla N° 10. Parámetros para valorar Propuesta de Redistribución 1.

CUANTIFICABLES			NO CUANTIFICABLES
1	Numero de Operarios en la Línea Principal⁴¹	29	<ul style="list-style-type: none">*Reducción en la manipulación y transporte manejo del cuero, despojos, cabezas, colas, Vísceras verdes y Rojas.*No hay cruce del traslado de la cabeza sobre flujo del proceso.*Mejoramiento del lavado de las medias canales con la <i>Cabina de Lavado</i>.*Mejor inspección de Control de Calidad en los chequeadores y descebadores.*Se elimina la doble manipulación de las vísceras con el deslizador propuesto.*Se elimina la doble manipulación de las patas delanteras y traseras.* Mejoramiento del espacio para transito del personal auxiliar.*Disminución del consumo de agua y luz.
2	Número de Estaciones en la Línea Principal⁴²	23	
3	Distancia de Recorrido de la res⁴³	61.66 m	
4	Tiempo de Proceso⁴⁴	15.26 min	
5	Ritmo de Producción⁴⁵	78 res/hr	
6	Eficiencia de la línea⁴⁶	80.2 %	

Fuente: Elaboración Propia.

Los requerimientos de la precedencia, las operaciones son manuales, esto limita la eficiencia de la línea logrando hasta 80.2%.

Los centros de trabajo y los equipos respectivos quedan, por tanto, alineados idealmente para ofrecer una secuencia de operaciones especializada que habrá de originar la fabricación progresiva del producto.

⁴¹ Ver diagrama analítico actual propuesta N° 1. Pág. 124.

⁴² Ver Anexo A.1.3. Tiempos de Operación para la Redistribución N° 1.

⁴³ Ver diagrama analítico actual propuesta N° 1. Pág. 124.

⁴⁴ Idem.

⁴⁵ Consultar Pag. 110.

⁴⁶ Ver Anexo página 17.



4.3.5.2. Redistribución Propuesta N° 2.

Esta propuesta es una segunda alternativa que tiene menos inversiones económicas, por el hecho que la redistribución solo se hace en el puesto de eviscerado. Contiguo al descuerado, en el mismo trayecto, se ubicara el eviscerado con su deslizador facilitando su traslado y prescindiendo de dos operarios que trasladaban las vísceras en carretillas.

Tabla N° 11. Parámetros para valorar Propuesta de Redistribución 2.

CUANTIFICABLES			NO CUANTIFICABLES
1	Numero de Operarios en la Línea Principal	29	* Reducción en la manipulación y transporte manejo del cuero, despojos, cabezas, colas, Vísceras verdes y Rojas.
2	Número de Estaciones en la Línea Principal ⁴⁷	23	*Mejoramiento del lavado de las medias canales con la <i>Cabina de Lavado</i> .
3	Distancia de Recorrido de la res ⁴⁸	69.61 m	*Se elimina la doble manipulación de las vísceras con el deslizador propuestos.
4	Tiempo de Proceso ⁴⁹	15.60 min	*Mejor inspección de Control de Calidad en los chequeadores y descebadores.
5	Ritmo de Producción ⁵⁰	78 res/hr	*Se elimina la doble manipulación de las vísceras con el deslizador propuesto
6	Eficiencia de la línea ⁵¹	80.2 %	*Se elimina la doble manipulación de las patas delanteras y traseras. *Disminución del consumo de agua y luz.

Fuente: Elaboración Propia.

⁴⁷ Ver anexo tabla A.1.4.

⁴⁸ Ver anexo A.1.6. Distancias de Trayecto del Recorrido de la res.

⁴⁹ Ver anexo A.1.4. Tiempos de Operación para la Redistribución N° 2.

⁵⁰ Consultar Pag.110. meta de producción.

⁵¹ Ver Anexo pagina 17.



4.3.5.3. Redistribución Propuesta N° 3

Además se presenta la propuesta Redistribución Propuesta 3, que representa la distribución de los puesto reforzados para alcanzar la meta de 550 res por día sin hace cambios en la distribución actual del proceso de Matanza.

Cualquier redistribución de planta debe ser en base a un estudio formal, ya que de alguna manera esto representara una inversión de capital y que la alta gerencia deberá analizar el costo-beneficio para decidir si acepta o no los cambios propuestos. Este requerirá meses o años para la aprobación y ejecución del mismo, pero mientras tanto la empresa, con la distribución actual puede lograr alcanzar las 78 res/hr con un refuerzo de personal en las estaciones de trabajo que lo ameriten según el estudio de tiempo, balance de líneas y mejoras en algunos puesto de trabajo que se hace mención en el *Capítulo Balance de línea*.

Tabla N° 12. Parámetros para valorar Propuesta de Redistribución 3.

CUANTIFICABLES			NO CUANTIFICABLES
1	Numero de Operarios en la Línea Principal	32	*Reducción de la distancia del transporte del puesto de eviscerado hasta el depósito de la vísceras. *Menor desgaste físico del personal en los puestos críticos. (Puestos reforzados) *Mejor inspección de Control de Calidad en los chequeadores y descebadores. *Se elimina la doble manipulación de las patas delanteras y traseras.
2	Número de Estaciones en la Línea Principal ⁵²	24	
3	Distancia de Recorrido de la res ⁵³	71.13 m	
4	Tiempo de Proceso ⁵⁴	15.53 min	
5	Ritmo de Producción ⁵⁵	78 res/hr	
6	Eficiencia de la línea ⁵⁶	78.3 %	

Fuente: Elaboración Propia

⁵² Ver anexo tabla A.1.5.

⁵³ Ver anexo A.1.6. Distancias de Trayecto del Recorrido de la res.

⁵⁴ Ver Anexo A.1.5. Tiempos de Operación para la Redistribución N° 3.

⁵⁵ Consultar Pag.110. meta de producción.

⁵⁶ Ver Anexo pagina 20.



En conjunto con la Gerencia de Producción y supervisor se hizo el refuerzo de personal en los puestos que limitaban el ritmo de producción (Ver Balance de línea), a continuación se presentan el **Ritmo de Producción del 15 al 30 de Octubre 2008:**

Tabla N° 13. Ritmo de Producción con JLER después de Propuesta 3.

Fecha	Producción	JLER					
		Inicio	Fin	JL(hr)	Paro(hr)	JLER(hr)	Res/hr
Ma15/04/2008	212	8:22	12:10	3.9	1.3	2.6	82
Ma16/04/2008	319	7:41	12:25	5.0	0.4	4.6	70
Mi17/04/2008	378	7:33	12:40	5.3	0.0	5.3	72
Ju18/04/2008	231	8:45	12:25	3.9	1.1	2.8	82
Vi19/04/2008	296	8:18	12:25	4.1	0.8	3.4	88
Lu21/04/2008	304	7:45	12:30	4.8	0.5	4.3	72
L22/04/2008	288	8:01	12:25	4.3	1.1	3.2	89
Ma23/04/2008	284	8:05	12:25	4.5	0.4	4.0	70
Mi24/04/2008	259	8:22	12:25	4.7	1.0	3.7	70
Ju25/04/2008	300	7:55	12:25	4.6	0.5	4.1	73
Sa26/04/2008	258	8:02	12:00	4.1	0.5	3.6	72
Sa28/04/2008	303	7:36	12:25	4.9	1.1	3.8	79
Lu29/04/2008	284	8:34	12:40	4.4	0.5	3.9	73
Ma30/04/2008	341	7:57	12:45	3.9	0.0	3.9	88
						X	77

Fuente: Elaboración Propia.

El ritmo de Producción del Proceso de matanza es de 77 res/hr con una desviación de 7. Se puede observar ritmos de producción por encima de lo propuesto (78 res/hr) esto quiere decir que el tiempo de ciclo fue menor de 45 segundos, lo requerido para lograr el procesamiento de 550 res en 7 horas efectivas de trabajo.



4.4. Análisis de Productividad en el Proceso de Matanza.

Las propuestas de mejoras en el proceso de Matanza ayudaran al incremento de la productividad de dicha área, para eso tiene que haber una plena disposición y organización por parte de la dirección, fuerza laboral o capital de trabajo en ejecución y en la adopción de dichas mejoras.

Básicamente Productividad, es la relación entre los bienes obtenidos por un sistema de producción o servicios y la cantidad de recursos utilizados para obtener esa cantidad, aplicado al proceso de Matanza no sería más que la relación que existe entre cantidad de canales obtenidas y los insumos utilizados para dicha obtención tales como: energía, agua y principalmente por ser un proceso de manufactura la cantidad de mano de obra utilizada entre otros insumos.

En el estudio nos interesa aplicar este concepto de manera que nos permita incrementar el grado de utilización de los recursos de la empresa con los que contamos en el area: energía, agua, vapor, equipos y principalmente la mano de obra utilizados en el proceso de manera eficiente en la producción de Canal Bovina, así:

$$P = P / I$$

Formula 13

P: Productividad

P: Producción

I: Insumos



A continuación se realizara el cálculo de Productividad eligiendo las Variables: Tiempo de Proceso, distancia y Reses/Hombre. Se evaluara la Productividad del Proceso actual vs Propuestas (Propuesta 1, 2 y 3).

Tabla N° 14. Cálculo de Productividad.

VARIABLES	D.Actual	Propuesto 1	Propuesto 2	Propuesto 3
T Proceso (min)	25,23	15,26	15,6	15,53
Distancia (m)	71,13	61,66	69,61	71,13
Personal	28	29	29	32
Reses	298	550	550	550

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta las variables anteriores procederemos a calcular la Productividad Individual haciendo uso de la *Fórmula 13*:

Calculo de Productividad Actual

$$P = (1/T \text{ Proceso}) \times 100 = (1/25.23) \times 100 = 3.96 = 4$$

$$P = (1/ \text{ Distancia}) \times 100 = (1/71.13) \times 100 = 1.41 = 1$$

Así mismo se realiza para Propuesto 1, 2 y 3. Ver tabla siguiente

Tabla N° 15. Índice de productividad (IP).

IP en base a	D.Actual (%)	Propuesto 1 (%)	Propuesto 2 (%)	Propuesto 3 (%)
T Proceso	3,96	6,55	6,41	6,44
Distancia	1,41	1,62	1,44	1,41
Reses/hombre	10,64	18,97	18,97	17,19

Fuente: Elaboración Propia.

Para el cálculo de Productividad utilizando el incremento en reses por obreros (Tabla anterior) en la línea se hace referencia a la teoría sobre estrategias para el cálculo de Productividad (Marco Teórico-Productividad en las empresas pág. 9).

Estrategia 4. Aumentar la producción a una tasa mayor que la de los insumos

$$P = \Delta > P / \Delta < I$$

$$\text{Actual: Producción x obrero} = (\text{Reses/Personal}) = (298/28) = 10.64 \text{ res/obrero}$$



Propuesta 1 y 2: Producción x obrero = (Reses/Personal) = (550/29) = 18.97
res/obrero

Propuesta 3: Producción por obrero = (Reses/Personal) = (550/32) = 17.19
res/obrero

De este modo se procede a calcular el incremento de la productividad de las propuestas.

Incremento de Productividad

$$\Delta P = ((\text{Propuesto} / \text{Actual}) - 1) \times 100$$

Formula 14

Tiempo de Proceso

$$\Delta P1 = ((6.55 / 3.96) - 1) \times 100 = 65 \%$$

$$\Delta P2 = ((6.41 / 3.96) - 1) \times 100 = 62 \%$$

$$\Delta P3 = ((6.44 / 3.96) - 1) \times 100 = 62 \%$$

Distancia

$$\Delta P1 = ((1.62 / 1.41) - 1) \times 100 = 15 \%$$

$$\Delta P2 = ((1.44 / 1.41) - 1) \times 100 = 2 \%$$

$$\Delta P3 = ((1.41 / 1.41) - 1) \times 100 = 0 \%$$

Reses / Hombre

$$\Delta P1 = ((18.97 / 10.64) - 1) \times 100 = 78.28 \%$$

$$\Delta P2 = ((18.97 / 10.64) - 1) \times 100 = 78.28 \%$$

$$\Delta P3 = ((17.19 / 10.64) - 1) \times 100 = 61.56 \%$$



Tabla N° 16. Resumen de incremento en la productividad.

▲ P VARIABLES	Propuesto 1 (%)	Propuesto 2 (%)	Propuesto 3 (%)
<i>T Proceso</i>	65	62	62
<i>Distancia</i>	15	2	0
<i>Reses/hombre</i>	78.28	78.28	61.56

Fuente: Elaboración Propia.

En conclusión, podemos notar que la Propuesta que presenta mayor productividad en Tiempo de Proceso, Distancia y Reses-Hombre es la **Propuesta N° 1**, por tal razón siendo esta la más Optima.

Cabe señalar que la Propuesta N° 3, es una opción alternativa si la empresa no quiere realizar mayores inversiones logrando la misma eficiencia (550 res/día).



CAPITULO V

PROCESO DE DESHUESE

MACESA





5.1. Análisis del Proceso Actual.

El proceso a estudiar es el deshuese de las canales, a partir de su única entrada a la sala del proceso por el chilleroom¹ N° 3 hasta su almacenaje en las bodegas como producto terminado (ya sea a los Freezer², como Cortes Congelados en sus diferentes presentaciones o a los Holdings³, como Producto Refrigerado) de ahí su posterior despacho a los clientes.

Todo el proceso de deshuese se puede describir de forma general de la siguiente manera:

Actualmente en MACESA existen 3 chilleroom donde las canales son almacenadas después de la matanza del día anterior. La primera etapa del proceso se lleva a cabo en un riel que proviene del chilleroom N° 3 y que se prolonga hasta cierta parte de la sala. A lo largo de esta trayectoria están colocados los primeros obreros que se encargan de inspeccionar las medias canales y deshuesadores de la parte trasera. Luego, las piezas son arrojadas a mesas donde se encuentran ubicados otros deshuesadores que continúan con el deshuese de la parte delantera.

La segunda etapa empieza cuando los trozos primarios de carne se pasan a los recortadores, los cuales limpian y le dan forma, produciendo así una gran variedad de cortes procedentes de las distintas partes de la res⁴; pasan luego a la tercera etapa, donde obreros se encargan de clasificar y empacar los cortes según su categoría en **industriales** y/o **selectos**.

Para ayudar a una mejor comprensión del proceso de deshuese y extracción de los diferentes cortes, se analizó el proceso, después se simplificó o dividió de manera sencilla dicho proceso, esto es, en cuatro líneas principales Pecho, Paleta, Columna y Pierna, describiendo, a través de un **Diagrama de Árbol** la consecutividad en la extracción de cortes como producto terminado.

¹ Ver glosario.

² IDEM.

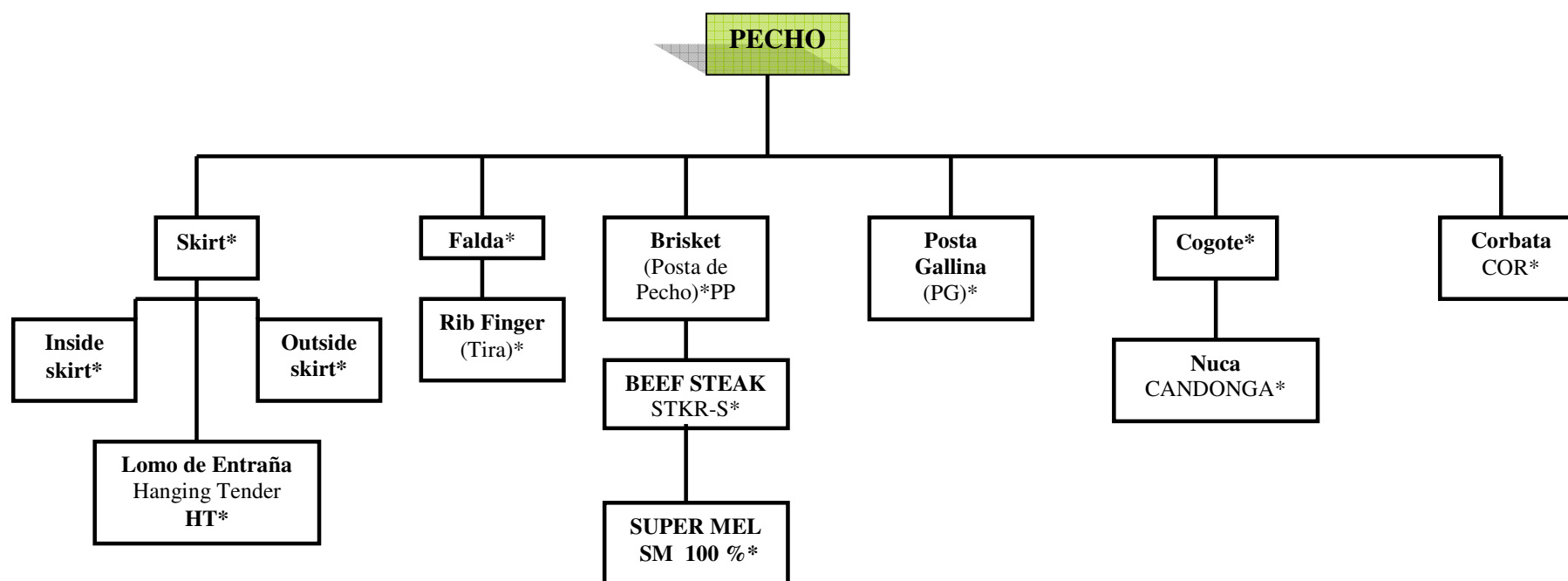
³ IDEM.

⁴ Ver Diagrama de Árbol Deshuese-Cortes Comunes MACESA en la pág. siguiente.

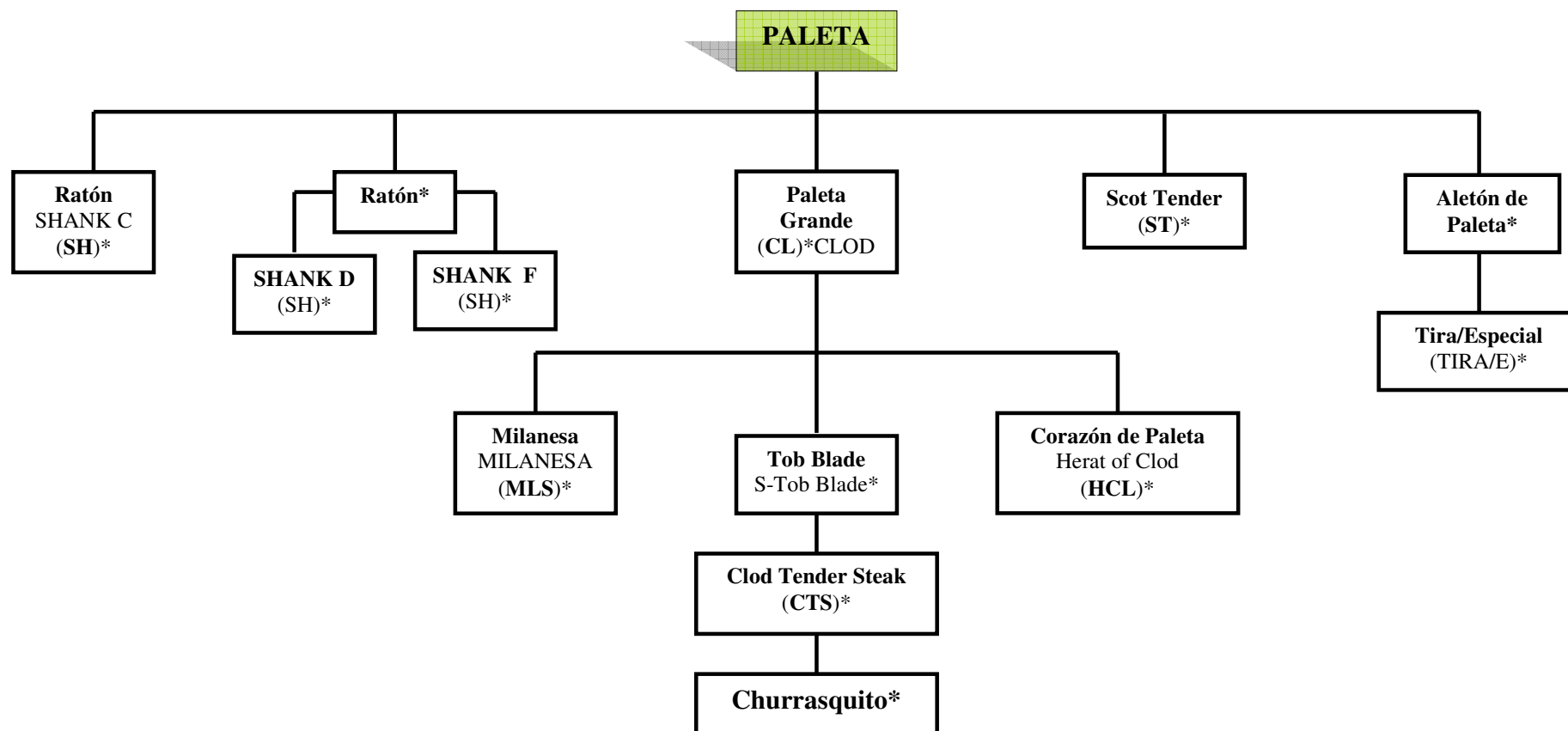


Diagrama N° 1

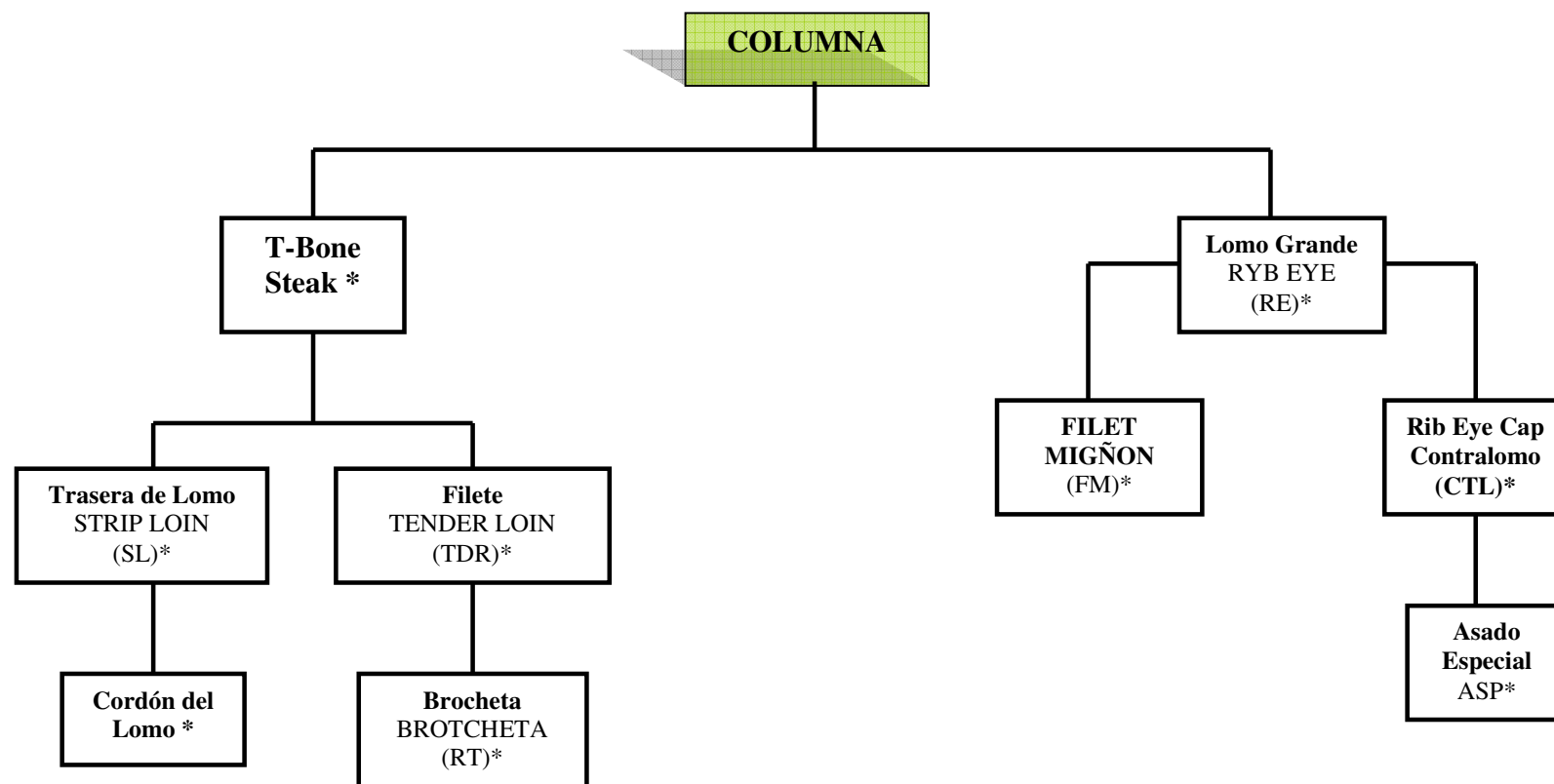
DIAGRAMA DE ÁRBOL DESHUESE-CORTES COMUNES MACESA



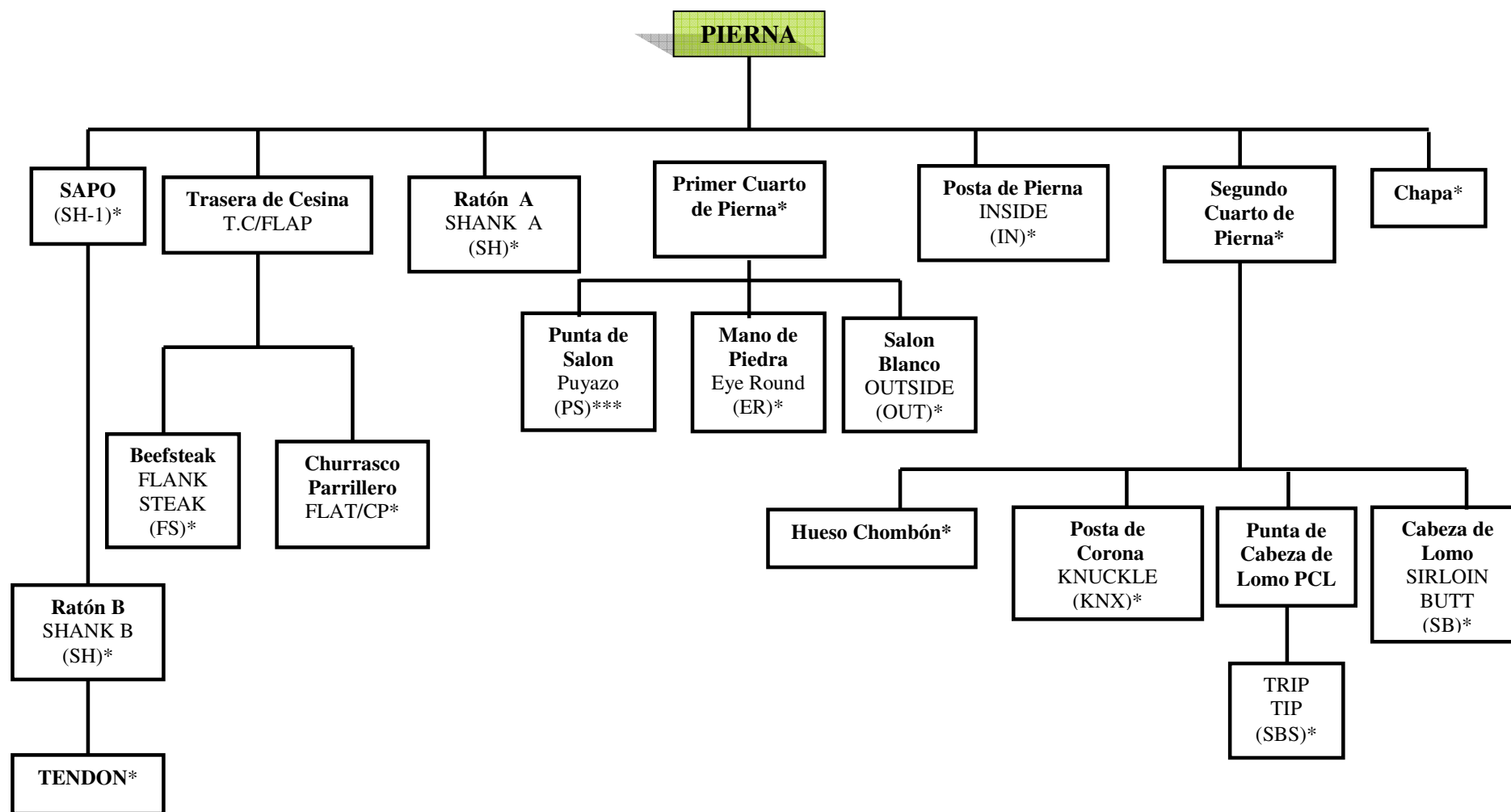
Fuente: Elaboración de Grupo.



Fuente: Elaboración de Grupo.



Fuente: Elaboración de Grupo.



Fuente: Elaboración de Grupo.



La cuarta etapa está compuesta por los basculeros y etiquetadores, estos una vez empacados los cortes en sus respectivas cajas los pesan y etiquetan para finalmente enviar a almacenar el producto ya terminado en los Freezer o Holdings.

Cabe mencionar que el transporte de los cortes, huesos y despojos se realiza de manera manual con el uso de carretillas industriales, panas plásticas y carritos de acero para huesos.

Por lo anteriormente descrito podemos afirmar y definir que el proceso de deshuese es un conjunto de operaciones intermitentes y por lo tanto la **distribución física** está **orientada al proceso**.

5.1.1. Estudio de Métodos.

La primera regla del estudio del trabajo es que cada tarea se debe analizar sistemáticamente de antemano, reflexionando sobre la manera de efectuarla desde el principio hasta el final.

Partiendo de este principio se pretende analizar el proceso en el área de deshuese, desglosando este en sus elementos (en este caso los puestos) para tener una visión más clara y comprensible del proceso, deduciendo de este modo un mejor método de ejecutarlo.

Para efectos de este análisis del método se realizará una descripción del proceso y del procedimiento⁵, así como una ilustración del mismo a través de cursogramas sinóptico y analítico.

⁵ Ver Capítulo II-Marco Teórico pág. 14, Diferencia entre proceso y procedimiento.



5.1.1.1. Descripción del Proceso.

Descripción del Proceso Sala de Deshuese MACESA

Media Canal en Chilleroom

En el chilleroom, se le hace un corte a la media canal para indicar la separación de los cuartos de canal y luego se transporta a la sala de deshuese.



Inspección del Cuarto Delantero

Al entrar a la sala de deshuese se inspecciona el cuarto delantero (Pecho y Paleta) de cada $\frac{1}{2}$ canal y aquí mismo se desprende la Giba⁶ y se indica la separación de la Paleta (extremidad delantera). Se transporta la $\frac{1}{2}$ canal sobre el riel al siguiente puesto.

Cuarteo de Canales

Aquí se desprende la Paleta y se transporta a la mesa de deshuese, así también se extraen al PP (Posta de Pecho) y PG (Posta de Gallina) que son transportadas a sus respectivas mesas para su proceso. Seguidamente, se separan completamente los cuartos de canal, el cuarto trasero se transporta sobre el riel hacia la inspección y el pecho, se lleva a la mesa de deshuese.

⁶ La joroba que traen algunas razas, en otros términos conocida también como *morro*.



Deshuese de Pecho

El pecho llega a la mesa de deshuese, aquí se desprende el Cogote el cual pasa a la línea de cortes industriales donde se le hace su respectivo deshuese. Después de desprender el cogote se extrae el RE (Lomo Grande) el que se lleva al siguiente proceso, que consiste en separar el FM (Filete Migñón) y el CTL (Contra Lomo). Después del desprendimiento del lomo, se extrae la COR (Corbata) que se lleva a su debida limpieza. Luego de extraer la corbata se desprenden los Skirt (HT, Outside Skirt e Inside Skirt) y son llevados a ser limpiados, se retira también el hueso de Orilla de Costilla y el Hueso de Pecho que se depositan en el contenedor de huesos, se extrae la Falda o Faldón y se transporta a la línea de cortes industriales de donde se obtienen las Rib Finger (Tiras). Las costillas se depositan en el contenedor de huesos.

Deshuese de Paleta

La paleta se desprende del cuarto delantero, luego se lleva a la mesa de deshuese, después se extrae el Sh-C, luego el Ratón o Sh-D - Sh-F, seguidamente se corta el ST (ScotchTender), luego se extrae el Aletón de Paleta



y se desprende el Hueso de Espátula, por último se extrae el CL (Paleta Grande) y el hueso es depositado en un contenedor de huesos. Todos los cortes son depositados en frente de la mesa para su posterior limpieza o rojeada.





Inspección de Cuarto Trasero

Se procede a chequear y limpiar el cuarto trasero (T-Bone y Pierna) de dermatobias⁷, pelos y traumas. Se transporta el cuarto trasero a la siguiente operación

Deshuese de T- Bone

La TC/Flap (Trasera de Cecina) se desprende y precipita en la mesa de deshuese, luego se da lugar al desprendimiento del T-Bone, el que se traslada a la mesa y la pierna se transporta al deshuese de pierna. Luego, al T-Bone en la mesa, se le extrae el TDR (Filete Tender) junto con la RT (Brocheta), después se extrae el SL (Strip Loin) junto con el Cordón de Lomo. Todos los cortes son depositados en frente de la mesa para su posterior limpieza o rojeada; el hueso del T- Bone de nombre Rastrillo, es depositado en un contenedor de huesos.

Deshuese de Pierna

La pierna llega suspendida sobre el riel al área de deshuesadores de pierna, cada deshuesador toma una pierna y realiza todo el deshuesado. Se inicia haciendo un corte cerca del hueso y se extrae la Chapa. Luego se desprende el Hueso Cruzado y a continuación se extrae el IN (posta de pierna). Después, se hace un corte para desprender el primer cuarto de pierna (PS, ER, OUT) y se tira a la mesa, luego se desprende el segundo cuarto de pierna (KNX, SB, SBS) y se tira a la mesa, consecutivamente se desprende el Sh-A, por último se retira el Sapo o Sh-1. El hueso de la pierna se deposita en el contenedor.

⁷ Infecciones subcutáneas menores (superficiales) en este caso en la media canal.



Recorte de Piezas

La operación de recorte o limpieza de cortes inicia después que el deshuesador pasa la pieza sin silueta (un pedazo de carne todavía sin el perfil correcto a la vista) al respectivo recortador o limpiador ubicado en mesa para que le dé forma de “corte vistoso”, calidad en el borde, identifique y/o elimine de ser posible pedacitos de huesos producto de la separación de este con el hueso, golpes menores, ganglios, pellejos y exceso de cebo para obtener el producto final (producto listo para que se comercializarse).

Empaque de Productos

El procedimiento de empaque difiere por los tipos de productos que se obtienen en el proceso de deshuese. Aquí pretendemos describir de manera sencilla los diferentes procedimientos generales a la hora de empacar los diferentes tipos de productos finales que se obtienen en el proceso de deshuese.

Tipos de empaque:

Empaque Primario, es cuando un operario introduce el corte en una bolsa plástica para su posterior sellado al vacío. Lo que se realiza comúnmente con los cortes selectos ya que hacerles vacío a los industriales va en dependencia de los requerimientos del cliente

Empaque Secundario, es cuando un operario toma el corte después de su proceso de termo encogido y sellado al vacío para introducirlo y ordenarlo en un fondo de una caja de cartón (fondo con bolsa plástica) y taparla (Tapa), al instante otro operario asegura la caja con la ayuda de cinta flejadora en los extremos. Cabe hacer la aclaración de que esta operación puede realizarse



manualmente o con la ayuda de una máquina flejadora, aunque con ambos métodos se busca y logra asegurar la tapa y fondo, alcanzando resguardar el producto al momento de manipular las cajas.

Empaque a Granel, es cuando el operario introduce ya sea el Rib Finger, el CH, el BM, etc. en una caja que tiene una bolsa plástica para luego taparla y



al instante otro operario asegura la caja con la ayuda de cinta flejadora en los extremos.



Empaque de Huesos, es cuando un operario toma el hueso y lo introduce solamente en una bolsa y la amarra o en ocasiones en una caja que tiene en el fondo una bolsa plástica y la tapa.



A continuación se presenta una tabla resumen de las actividades por puesto de trabajo efectuadas dentro del Área de Deshuese, dicha tabla fue elaborada de los datos obtenidos a través de la observación directa y preguntas realizadas al supervisor y al personal que labora en el área misma, esta información será de mucha utilidad para análisis posteriores, además de utilizarse para una mejor descripción del procedimiento y elaboración del Plano en autocad.



Tabla N° 1. Leyenda de Puestos.

OBREROS DE DESHUESE SOBRE EL RIEL			
Clave	Puesto	Actividades	Cantidad Operarios
A	Clasificador de canales por lote de ganadero	<u>Clasificar:</u> Canales por lote de ganadero	1
B	Inspector de Cuarto Delantero	<u>Quitar:</u> Etiqueta, sello de aprobación, dermatobias, pelos, traumas y otros defectos, desprende Giba	1
C	Separador en Cuartos de Canal	<u>Desprende:</u> Paleta, Posta de Pecho (PP), Posta de Gallina (PG) y divide en cuartos la canal	1
D	Pasa Carne Fijo	<u>Transportar:</u> Paleta, Pecho, Posta de Pecho, Posta de Gallina hacia las mesas; y transporta cuarto trasero sobre riel.	1
E	Inspector de Cuarto Trasero	<u>Chequear y eliminar:</u> Anomalías como: dermatobias, pelos, traumas	1
F	Separador de T- Bone	<u>Separar:</u> T-Bone de la Pierna	1
G	Piernero	<u>Deshuesar pierna</u> Desprender: Trasera de Cecina, Chapa, Hueso Cruzado, IN, (OUT, ER, PS), (KNX, SB, PCL), SH-1, SH-A	3
TOTAL			9

Fuente: Elaboración de Grupo.



DESHUESADORES			
Clave	Puesto	Actividades	Cantidad Operarios
1	Pechero	<u>Deshuesar Pechos:</u> Desprender: Cogote, Rib Eye, Corbata, Skirt, Orilla de Costilla	2
2	Pechero Rallador	<u>Deshuesar Costillas:</u> Desprender: Hueso de Pecho, Falda	2
21	Cogotero	<u>Deshuesar:</u> Cogote	2
3	Paletero	<u>Deshuesar Paleta:</u> Desprender: Shin Shank C Shin Shank D y F ST (Scotch Tender) Aletón de Paleta Paleta Grande (CL)	2
4	T-Bonero	<u>Deshuesar:</u> Desprender: TDR y Brocheta, SL y Cordón de Lomo	2
TOTAL			10

Fuente: Elaboración de Grupo.

RECORTADORES DE PECHO			
Clave	Puesto	Actividades	Cantidad Operarios
19	R. Brisket	<u>Limpiar:</u> Posta de Pecho, Giba, extrae STKR y SM- 100%	1
22	R. Candonga	<u>Extraer:</u> Candonga <i>limpia:</i> corbata y BM (carne de nuca)	1
36	R. Skirt y HT	<u>Limpiar:</u> Inside skirt, Outside skirt y HT	1
37	R. Tiras	<u>Extraer:</u> Tira (Rib Finger)	2
TOTAL			-

Fuente: Elaboración de Grupo.



RECORTADORES DE PALETA			
Clave	Puesto	Actividades	Cantidad Operarios
16	R. Sh- C y ST	<u>Limpiar:</u> Shin Shank C y el Scotch Tender (ST)	1
17	R. CL	<u>Extraer:</u> De la Paleta Grande: Milanese (MLS), Tob Blade , Corazón de Paleta (HCL) y La Tira/E <u>Limpiar:</u> La Posta de Gallina.	1
23	R. Sh- D, F	<u>Separar y limpiar:</u> Shin Shank D y F.	1
TOTAL			3

Fuente: Elaboración de Grupo.

RECORTADORES DE LOMO Y T-BONE			
Clave	Puesto	Actividades	Cantidad Operarios
14	R. SL	<u>Extraer:</u> Trasera de Lomo (SL) o SL 100% rojo y Cordón de Lomo.	1
15	R. TDR	<u>Extraer:</u> Filete (TDR) y la Brocheta (RT)	1
18	R. Rib Eye	<u>Separar:</u> Filete Mignón (FM) del Contra Lomo (CTL) o la variación de este, Asado Especial (ASP) y los limpia	1
TOTAL			3

Fuente: Elaboración de Grupo.



RECORTADORES DE PIERNAS			
Clave	Puesto	Actividades	Cantidad Operarios
5	R. Flan Steak	<u>Extrae y limpia:</u> FLAN STEAK, CHURRASCO	1
6	R. 1er ¼ de pierna	<u>Extrae y limpia cortes:</u> KNX, SB, PCL	1
7	R. Sh- A, C	<u>Limpiar:</u> Sh-A, Sh-C	1
11	R. 2do ¼ de pierna	<u>Extrae y limpia cortes</u> ER, OUT, PS, IN	1
12	R. PCL	<u>Extraer:</u> Sh-1, Sh A, <u>limpiar:</u> PCL	1
TOTAL			5

Fuente: Elaboración de Grupo.

CLASIFICADORES			
Clave	Puesto	Actividades	Cantidad Operarios
24	Clasificador	<u>Seleccionar:</u> Las piezas en CH y BM y transportarlas a las mesas donde se empacarán.	2
31	Clasificador	<u>Seleccionar e inspeccionar:</u> Los cortes sellados al vacío y transporta a mesas donde se empacarán.	1
TOTAL			3

Fuente: Elaboración de Grupo.



PASA CARNES FIJOS Y MOVILES			
Clave	Puesto	Actividades	Cantidad Operarios
13	Pasa Carne Fijo	<u>Transportar:</u> Las piezas deshuesadas de <i>Pierna</i> hacia la siguiente operación o actividad.	1
20	Pasa Carne Fijo	<u>Transportar:</u> Las piezas deshuesadas de <i>Pecho</i> hacia la siguiente operación o actividad.	1
43	Pasa Carne Móvil	<u>Transportar:</u> Las piezas recortadas provenientes de los distintos puestos a la zona de empaque primario. Recortes de CH y BM resultantes de los diferentes puestos a la zona de clasificación.	2
TOTAL			4

Fuente: Elaboración de Grupo.

OPERADORES DE MAQUINA/EQUIPOS			
Clave	Puesto	Actividades	Cantidad Operarios
27	Operador de Máquina al Vacío	<u>Acomodar:</u> Piezas embolsada, sellarlas al vacío e introducir las al túnel de termoencogido	3
30	Empacador de TDR y FM	<u>Clasificador de TDR y FM:</u> Recepciona los TDR y FM y los empaca y los transporta a báscula.	1
33	Operador de Báscula	<u>Editar las etiquetas:</u> Recepciona las cajas con los productos empacados y edita las etiquetas.	1
34	Flejador de Cajas	<u>Sellar:</u> Cajas con cinta adhesiva de manera manual o con máquina flejadora.	2
35	Etiquetador	<u>Poner:</u> Etiquetas en cajas y empujar cajas a entrada de almacén a través de rodillos	1
39	Operador de Sierra	<u>Cortar huesos:</u> Costillas, H. Húmero, H. de Pecho y H. Espátula	1
TOTAL			9

Fuente: Elaboración de Grupo.



EMPACADORES			
Clave	Puesto	Actividades	Cantidad Operarios
8	Empacador Primario de selecto	<u>Empacar:</u> Cortes selectos en bolsas Crayovac o Plástinic.	1
9	Empacador Primario	<u>Empacar:</u> Piezas recortadas y/o limpias en bolsas Crayovac.PS, FS, CTL, Cordón de Lomo, Brocheta, Corbata, Chapa	1
10	Empacador Primario de selecto	<u>Inspeccionar:</u> La forma, limpieza del corte y ayuda a empacar.	1
25	Empacador a Granel	<u>Empacar:</u> Cortes industriales CH y BM	2
26	Pesador de Cortes Industriales	<u>Pesar:</u> Las cajas llenadas de CH y/o BM.	2
29	Empacador Primario	<u>Trasladar:</u> Asado Especial, HT, Inside y Outside Skirt a la mesa de empaque <u>Empacar:</u> HT, Inside Skirt, Outside Skirt, Asado Especial y SL 100%	1
32	Empacador Secundario	<u>Empacar:</u> Las piezas selladas al vacío en cajas de cartón	2
38	Empacador a Granel	<u>Empacar:</u> Rib Finger en cajas	1
40	Empacador de Hueso	<u>Recibir:</u> Los trozos de hueso provenientes de sierra, los empaca y los pesa	1
TOTAL			12

Fuente: Elaboración de Grupo.



OTROS PUESTOS			
Clave	Puesto	Actividades	Cantidad Operarios
28	Limpiador 100%	<u>Limpiar:</u> Cortes Posta de Gallina (PG), Asado Especial (ASP), Corazón de Paleta (HCL) y depende del pedido IN, OUT.	3
41	Recortador	<u>Limpiar y eliminar:</u> Residuos de vacuna que se encuentran en los cortes: PS,SB,KNX	1
42	Recuperador de TR En Máquina Betcher	<u>Recuperar:</u> Carne adherida al hueso rastrillo del cogote y hueso de pecho.	2
44	Hala Hueso	<u>Retirar:</u> Los huesos de los diferentes puestos y los lleva a la sierra o a la ventanilla de SRM	1
45	Cargador de Cajas	<u>Llevar:</u> Las cajas de la cartonera a los puestos de empaque	1
46	Afanador	<u>Limpiar:</u> El piso de la sala continuamente de residuos de carnes	1
TOTAL			9

Fuente: Elaboración de Grupo.



5.1.1.2. Descripción de Procedimiento.⁸

Descripción del Procedimiento Área de Deshuese MACESA

EN EL FLUJO DEL RIEL

Clasificador de Canales por Lote de Ganadero⁹

A



Para iniciar el proceso de deshuese, el obrero selecciona el lote de canales según el ganadero, seguidamente inicia con las primeras operaciones.

El obrero ubica la parte del filete TDR que pega con la espina dorsal de la $\frac{1}{2}$ canal, donde hace una incisión de arriba hacia abajo, entre las vértebras 19 y 21. Luego, haciendo un corte semicircular, semidesprende el Outside Skirt y lo sujeta con el garfio, desgarrándolo para terminar esta operación.

Después, con una sierra manual, corta la espina dorsal a la altura de la última costilla, en la vértebra número 19, para indicar la separación de los cuartos de canal. Transporta la canal hacia la entrada de la sala de deshuese.

⁸ Ver anexo B.2.1.1. Distribución actual- Puestos de trabajo. (8/28)

⁹ Esta operación se lleva a cabo en el chillero N° 3, fuera de la sala de deshuese por lo que se describe este procedimiento, en esta parte, de manera introductoria, sin embargo para efectos del estudio posteriores, es irrelevante.



B

Inspector de Cuarto Delantero

El inspector del $\frac{1}{4}$ delantero retira la etiqueta de clasificación, haciendo una incisión circular alrededor de la etiqueta y desgarrándola con el **gancho¹⁰ o garfio**, arroja la etiqueta en una pana, posteriormente retira el sello de aprobación, cortando el trozo donde está colocado y lo arroja en otro recipiente. Además verifica que no existan dermatobias, pelos, traumas y otros defectos, sobre todo en la región torácica y la región cervical.



Seguidamente, gira la $\frac{1}{2}$ canal de forma que la parte externa quede frente a él, desprende la giba, la sujeta con el garfio y la lanza a la mesa de deshuese, hace un corte semicircular en la región de la paleta de manera que esta quede colgando semi desprendida. El inspector empuja la $\frac{1}{2}$ canal al siguiente puesto. Hay esterilización de equipo cada 10 reses.

C

D

Separador en Cuartos de Canal



En este puesto hay dos obreros, un deshuesador (C) y un pasa carne fijo (D). El deshuesador se encarga de desprender completamente la paleta, mientras que el pasa carne la traslada sobre sus brazos a la mesa de despiece donde están los paleteros, luego regresa donde el deshuesador.

¹⁰ Herramienta de trabajo utilizada para sujetar y/o manipular de manera segura y precisa las piezas de carne y/o cortes.



Después, que el deshuesador desprende la paleta, extrae la PP y se la da al pasa carne, el cual la lanza a la mesa, luego, de la misma manera, se extrae la PG y se lanza a su respectiva mesa.

Seguidamente, el deshuesador separa completamente el cuarto delantero o pecho por medio de un corte perpendicular a la espina dorsal, mientras el pasa carne sujeta la pieza y la lleva en brazos a los pecheros para su respectiva remoción de cortes. Por último, el pasa carne hace llegar, sobre el riel, todo el cuarto trasero a la posición de inspección. El deshuesador lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma¹¹.



E

Inspector de Cuarto Trasero



El inspector detiene con su garfio el cuarto trasero en frente de su puesto, semidesprende el PCL y luego también el TDR, por último procede a chequear y limpiar de dermatobias, pelos y traumas. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.

F

Desprendedor de T- Bone

El deshuesador hala y ubica el cuarto posterior en frente de su puesto, extrae la TC/Flap y la transporta a la mesa de deshuese, luego con una serie de cortes separa el T-Bone de la pierna, el cual transporta a la mesa. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.



¹¹ Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Esta alarma se activa cada 15 minutos durante el proceso para indicar el momento en el cual los operarios deben esterilizar su cuchillo, garfio y chayra, todo esto evita el crecimiento bacteriano.



G

Piernero



Cada deshuesador toma una pierna y realiza todo el deshuesado. Inicia haciendo corte cerca del hueso y extrae la chapa. Luego rodeando el hueso cruzado lo desprende, a continuación realiza un corte circular y extrae el IN. Luego haciendo un corte de arriba hacia abajo desprende el **primer cuarto de pierna** (comprende el conjunto de cortes selectos;

OUT, ER y PS), seguidamente desprende el **segundo cuarto de pierna** (comprende el conjunto de cortes selectos; KNX, SB y PCL), ambos cuartos son depositados en la mesa de deshuese, después desprende el Sh-A, desengancha y se da vuelta, acomodándose para desprende el último músculo donde se encuentra el Sh-1. Luego retira con la mano derecha el hueso del carrillo, deposita el hueso en el contenedor de huesos, simultáneamente retira el carrillo del riel aéreo con la mano izquierda y lo acomoda en una carreta. Lava y esteriliza cuchillos cada pierna deshuesada.

DESHUESADORES EN MESAS

1

Pechero

Esta actividad se realiza en la mesa de deshuese. El pechero primeramente sujeta el cogote con el garfio y con el cuchillo hace un corte en la base de este, luego con un movimiento de palanca desprende el cogote y lo lanza a la mesa para que el pasador de carne se encargue de llevarlo a las mesas de la línea de cortes industriales.



Consecutivamente, este pechero extrae el RE con una serie de cortes y lo arroja al pasador de carne que lo lanza a la mesa en la que se le hace su respectivo proceso. Luego, da vuelta al pecho quedando expuesta la parte interna, localiza la corbata y la extrae de un halón. Seguidamente, retira los skirt y el HT utilizando el cuchillo, sujetándolos con el garfio y los lanza al pasador de carne. Después, separa el Hueso de Orilla de Costilla, esto lo hace utilizando el cuchillo en una mano y sujetando el hueso con la otra separa el hueso, completa el desprendimiento haciendo un movimiento de palanca y arroja la orilla de costilla al pasador de carnes el que coloca en una pana plástica. Por último, pasa el resto del pecho (costilla) al pechero rallador. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.

2

Pechero Rallador



Toma el pecho proveniente del pechero 1, lo coloca frente a él y empieza a retirar el hueso de pecho, utilizando el cuchillo con una mano y sujetando con la otra el hueso, luego lo lanza al pasa carne que lo arroja al contenedor de huesos. Posteriormente, empieza la operación de rallar las costillas, el pechero comienza introduciendo la punta del cuchillo cerca de la espina dorsal y lo desliza hacia la orilla de las costillas, esta operación la repite dos veces entre cada costilla. Después de haber rallado las costillas empieza a desprender la carne adherida a ellas rebanando cada una de las costillas con el cuchillo, todo para obtener el Rib-Finger (*Corte Industrial*). Por último, separa las costillas en dos partes y las arroja al contenedor de huesos.



3

Paletero

La paleta es desprendida del cuarto delantero con una serie de cuchilladas, luego es depositada en la mesa de deshuese, después el obrero hala la pieza con ayuda del garfio y con una serie de cortes extrae el Sh C, después el Ratón o Sh D y F, seguidamente corta el ST (Scoth Tender), luego extrae el Aletón de Paleta y desprende el Hueso de Espátula, por último extrae el CL y deposita el hueso en una carretilla metálica. Todos los cortes los deposita en frente de la mesa para su posterior limpieza o rojeada. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.



4

T-Bonero



El operario toma el T-Bone con su garfio y lo acomoda en la mesa y con una serie de incisiones extrae la pieza de la cual se obtiene el TDR y RT y la coloca en el frente de la mesa, luego fija lo que queda del T-Bone a un garfio adherido a la mesa para extraerle la pieza de la cual se obtiene el SL y Cordón de Lomo, por último limpia y deposita el hueso del T-Bone (hueso rastrillo) en una carretilla metálica, limpia la mesa. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.



Cogotero

21

El cogotero (deshuesador de cogote) hace un desprendimiento inicial en la parte externa del cogote, luego lo gira, de manera que procede a rayar indicando la separación del hueso de nuca con la carne, seguidamente con una serie de cortes desprende la carne que se encuentra adherida al hueso de la nuca. Después, deposita el hueso de nuca en el contenedor de huesos y lanza el trozo de carne (Candonga) hacia el recortador que se encarga de limpiarlo.



RECORTADORES DE PECHO

Recortador de Brisket (STKR)

19



El recortador toma la PP y empieza a recortar pellejos, dejando de esta manera un corte rojo, luego va retirando estos recortes y los deposita en panas plásticas, según sean recortes para BM o CH (cortes industriales). El corte rojo que queda (Brisket) es dividido en trozos para beef steak (STKR) y colocados en su respectiva pana plástica. Este recortador también se encarga de recortar la giba.

Recortador de Candonga¹²

22

Sujeta con el garfio la candonga acomodándola para iniciar el recorte. Desprende la Nuquita e inspecciona que no lleve trozos de huesos y coágulos; producto de esta actividad se originan recortes de BM, que son lanzados a las mesas de depósito de cortes industriales. También este recortador limpia la corbata y deposita en pana plástica. Lava y esteriliza equipos cada que suena alarma.



Recortador de Skirt y HT

36



El recortador toma el Inside Skirt junto con el HT, puesto que vienen unidos por medio de una membrana que es removida y depositada en pana plástica; una vez separados el Inside así como el HT, el recortador procede a limpiar este último sujetando el corte con el garfio y quitándole pellejos con el cuchillo, una vez limpio es depositado en su respectivo recipiente. Así mismo, luego de ser desprendido el Inside de la membrana, se rojea, es decir, se limpia, el recortador desprende el pellejo con una serie de halones con la mano, luego ya limpio es arrojado a su recipiente respectivo. Posteriormente el Outside Skirt se limpia, este skirt no viene junto a los otros dos, así que el recortador hace el mismo procedimiento para limpiarlo que el Inside y lo arroja en su recipiente¹³.

¹² Trozo de carne que resulta de deshuesar el cogote.

¹³ Nota: Los skirt y el HT pueden ser procesados en orden aleatorio, no necesariamente en el orden anteriormente descrito.



Los skirt son transportados en panas plásticas, cargadas por un pasa carne móvil, hacia las mesas de empaque. Aquí el pasa carne llena manualmente las bolsas con el producto, luego transporta, en brazos o en las manos, las bolsas hacia la máquina de sellado al vacío donde las deposita y el operador de la máquina las sella.

Recortador de Rib-Finger (Tiras)

37

El recortador toma la Falda y la coloca frente a él. Sobre la mesa, con una serie de cortes, separa las tiras del resto de la cecina que pasa a los clasificadores de CH y BM; las tiras se pasan al encargado de empacarlas, aquí el obrero sujeta las tiras y las coloca dentro de la caja, una vez estando la caja completa la lleva a pesar. Luego de verificar el peso la lleva al flejador¹⁴.



RECORTADORES DE PALETA

Recortador de ST

16



El obrero toma con el garfio la pieza que contiene el ST y la acomoda en la mesa, luego con una serie de incisiones limpia esta, de la cual se obtiene CH y el ST limpio, el que coloca en el frente de la mesa, luego sujeta con el garfio la pieza que contiene el Sh-C, extrae BM y el Sh-C y los coloca en la mesa por separado, por último limpia la mesa depositando el BM en su respectivo recipiente. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.

¹⁴ Operario que se encarga de flejar las cajas.



Recortador de CL

17

El obrero sujeta con su garfio el CL, la acomoda en la mesa y con una serie de cortes limpia la pieza y extrae la MLS (Milanesa) la cual coloca en una pana plástica blanca, luego extrae y limpia el S-Tob Blade el que coloca en la mesa, limpia y deposita en la mesa el HCL (Corazón de Paleta), sujeta el Aletón de Paleta y procede a limpiarlo, por último limpia la mesa. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.



Recortador Sh-D y Sh-F

23



El obrero sujeta con su garfio el ratón y procede a separar con un sinnúmero de cortes el Sh D el que deposita en pana blanca y el Sh F que lo deposita en la mesa, por último limpia mesa. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.



RECORTADORES DE COLUMNA

Recortador de SL

14

El recortador sujeta con su garfio la pieza de la cual se obtiene el SL y Cordón de Lomo y la coloca en el frente de la mesa, luego ubica el cordón de lomo y procede a extraerlo depositándolo en el puesto siguiente, después procede a limpiar el SL (según pedido procede a rojearlo) y lo deposita en el puesto siguiente, por último limpia mesa. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.



Recortador de TDR

15



El recortador sujeta con su garfio y acomoda la pieza de la cual se obtiene el TDR y RT y la coloca en el frente de la mesa, después procede a limpiar la pieza y separa el tender de la brocheta, la cual la coloca en un pana blanca, luego procede a limpiar el tender y lo coloca en el puesto siguiente. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.



Recortador de RE

18

El recortador toma el RE con su garfio y lo acomoda en la mesa, con una serie de incisiones limpia y extrae cebo y pellejos, luego procede a cortar y desgarrar el CTL del FM y los deposita en la mesa, limpia la mesa. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.



RECORTADORES DE PIERNA

Recortador FS

5



En este puesto se extrae la FS, CP y se limpia la Chapa. A la chapa se le hace una ligera limpieza y se deposita en pana. A la trasera de cecina la separa en dos partes, la primera pieza (FS), se limpia quitándole una membrana que se encuentra en la parte superior y se le hacen ciertos cortes para darle forma y se echa en pana. Luego a la otra pieza (CP), se le recorta para darle forma y se le quita una membrana y se echa en pana. Cada producto que es extraído durante el proceso se deposita en la misma pana.

6

Recortador de Segundo $\frac{1}{4}$ de Pierna



En este puesto se extrae el KNX, PCL y SB. Recibe el segundo cuarto de pierna, acomoda y quita el Hueso Chombón y deposita en pana ubicada debajo de la mesa. Luego separa un pellejo del KNX, lo hala, desprende KNX, lo limpia y lanza. Después separa el PCL y lo pasa a otro puesto donde se limpiará. El último pedazo de carne es el SB, que es limpiado y recortado para darle la forma. Cada corte que es extraído durante el proceso es lanzado a donde se encuentra la mesa que acumula el Corte Selecto Terminado para ser embolsado.

En este puesto existen dos panas auxiliares, una para recortes que irán a carne molida y otra pana donde se depositan cortes con presencia de vitaminas.

7

Recortador Sh-A y Sh-C ¹⁵

En este puesto se limpian Sh-A y Sh-C. Cada shank es limpiado y depositado en pana hasta ser llenadas, luego pasa cada shank a su respectiva caja; cuando está llena la caja la lleva a la pesa y verifica el peso correcto, por último las traslada al puesto de los flejadores.



¹⁵ Sh: Abreviatura de Shank.



11

Recortador Primer 1/4 de Pierna



En este puesto se procesa el IN, y primer cuarto de pierna. Al IN se le limpia quitándole grasa, pellejos y recortándolo para darle una forma redonda. Luego toma el primer cuarto de pierna lo limpia y extrae glándula, con otro corte saca el PS, luego separa el ER del OUT, este último se limpia de pellejos, grasa, glándulas y recorta para darle forma. Cada corte que es terminado por este obrero lo lanza a su lado izquierdo donde está una mesa que acumula el Corte Selecto Terminado, a excepción del PS que lo tira en pana ubicada debajo de la mesa (posteriormente este se transporta a ser limpiado de medicamentos) y tiene panas auxiliares donde almacena los ganglios y pellejos.

12

Recortador de PCL

En este puesto se extrae el Sh-B, Tendón, Sh-1 y el PCL. Dependiendo del pedido se extrae el Sh-B del Sh-1, sino el sapo (Sh-1) es recortado para BM. El PCL lo limpia y lo lanza a la mesa del pasa carne fijo, pero debido a pedidos procede a rojearlo para obtener el SBS (TRIP TIP). En una pana almacena producto para BM y en otra almacena los tendones.





CLASIFICADORES

24

Clasificador de CH y BM

Toma los recortes para inspeccionarles residuos de huesos, golpes y otros defectos, alcanza los trozos sujetándolos con un garfio, luego de que el recorte es revisado y clasificado según el tamaño y contenido de grasa, lo sujeta con la otra mano y lo lanza a las mesas de depósito, según sea CH o BM.



31

Clasificador de cortes al vacío



Toma los cortes que salen del túnel de termo encogido, inspecciona que el sellado al vacío esté correcto y deposita los cortes en cajas de cartón según el tipo; si el vacío no está correcto hace retornar los cortes con empaque fallado a la mesa de empaque de cortes selectos terminados donde son nuevamente embolsados y pasados por la máquina de vacío.

OPERARIOS DE MÁQUINAS / EQUIPOS

27

Operarios de Máquina al Vacío

Existen tres operarios de máquina al vacío de doble campana. Uno de ellos se encarga de trasladar los cortes embolsados hacia las máquinas y ayuda a acomodar las bolsas en dichas máquinas, el otro operario se encarga de acomodar y trasladar los recortes sellados al vacío hacia el túnel de termo encogido. El tercer operario opera individualmente la máquina, acomodando los cortes embolsados en máquina y trasladándolos al túnel de termo encogido.



30

Empacador de TDR y FM



Los TDR y los FM son colocados primeramente por el operario del Túnel en cajas separadas, luego otro operario va clasificando los TDR de acuerdo a su peso (en tres categorías: Premium, Mediano y Pequeño), los introduce en una caja, los cuenta y la transporta a báscula. Lo mismo hace con los FM a excepción de clasificarlos ya que se empacan grandes y pequeños juntos. Todo con el objetivo de llevar un estricto control de estos cortes por su valor monetario.

33

Operario de Báscula



Llega la caja a báscula, observa e inspecciona el empaque y de ser necesario en última instancia verifica el tipo de producto dentro de la caja, esto porque es la última oportunidad de detectar algún error como, cruce de producto¹⁶, luego introduce el código en la computadora, edita y da orden de imprimir para que el producto pase al área de almacenaje.

34

Flejador de Cajas

INDUSTRIALES



Existen dos operarios que se encargan de esta actividad. El primero recibe las cajas con cortes industriales, acomoda y con **Filamen Tape** (cinta adhesiva) sujeta la caja, asegurando que queden bien flejadas o amarradas.

SELECTOS



El otro operario realiza esta actividad para cortes selectos de la misma manera que el anterior, exceptuando ocasiones en las que ambos pueden utilizar **strapping tape** (Material plástico para amarrar) y con la ayuda de una máquina flejadora, aseguran un flejado seguro.

¹⁶ Es cuando se introduce "x" corte en una caja, se empaqueta, se marca y llega a báscula. En ocasiones el basculero imprime la etiqueta desconociendo el error y así se almacena.



35

Etiquetador

Toma las etiquetas impresas y las adhiere; son dos etiquetas y cada una se pega en los laterales de las cajas, luego empuja la caja a través de una banda de rodillos hacia entrada del almacén de producto terminado.



39

Operador de Sierra



El operario toma, del contenedor, el hueso de pecho, húmero, espátula, o de costilla, lo pasa por la sierra transformando el hueso en trozos más pequeños, estos trozos son empujados sobre la plataforma de la máquina sierra a un contenedor de donde son empacados en bolsas o cajas.

Del hueso de espátula sólo se aprovecha una parte, el trozo restante se lanza al contenedor SRM. Con el hueso de costilla ocurre algo parecido puesto que sólo una parte es aprovechada, el resto es arrojado al contenedor SRM.

EMPACADORES

8

10

Empacadores Primarios de Selectos¹⁷

Toma el corte que se encuentra en mesa de cortes selectos terminados, inspecciona que vaya libre de medicamentos y mutilaciones, lo pone en una mesa tipo tenedor y lo empuja para ser embolsado, el otro obrero recibe el corte y según sea el tamaño del corte toma la bolsa adecuada, lo embolsa y lo lanza a la mesa donde se encuentran los cortes embolsados.



¹⁷ Empacador Primario: Toma el corte y lo embolsa uno a uno.



9

Empacador Primario



Toma los cortes selectos PS, FS, CTL, Cordón de Lomo, RT, COR y Chapa, los cuales han sido previamente recortados y/o limpiados, los que introduce en bolsas según el tamaño del corte.

25

Empacador a Granel¹⁸

Existen dos empacadores a granel de productos industriales; uno para CH y otro para BM. Cada empacador selecciona los recortes que irán a sus respectivas cajas hasta llenarla y la empuja en dirección a la báscula de cortes industriales.



26

Pesador de Corte Industrial



Recibe las cajas de corte industrial, las pone en la báscula. Quita o pone carne si no da el peso estándar de 60 lbs. Otro operario pone la tapa y pasa la caja al flejador de corte industrial.

¹⁸ Empacador a Granel: coloca los pequeños trozos el corte en la caja, sin embolsarlo individualmente.



29

Empacador Primario

Este empacador debe ir al puesto donde se limpian los Skirt y el HT para llevar (cargando en una pana estos cortes) desde este puesto hasta el puesto de empaque. El empacador toma los cortes como son el ASP, SL 100%, HT, Inside y Outside Skirt y los introduce en bolsas para luego llevarlos a las máquinas de vacío.



32

Empacador Secundario



En este puesto se encuentran dos obreros. Estos reciben los cortes salidos del túnel de termo encogido y lo empaican en las cajas de cartón, acomodan y clasifican uno a uno hasta llenar la caja. Luego de llenada la caja ponen tapa y escriben en la parte frontal de la caja la abreviatura o nombre del producto y la cantidad de piezas que lleva la caja, luego las traslada al puesto de los flejadores.

38

Empacador a Granel

Este empacador toma e inspecciona en busca de residuos de hueso los Rib Finger y los coloca directamente en una caja que una vez llena traslada sobre sus brazos hacia la báscula para registrar el peso indicado (estándar de 60 lbs.), luego al pasa a los flejador de corte industrial.



¹⁹ Empacador Secundario: coloca el corte embolsado en la caja.

40

Empacador de Hueso



Luego de que los huesos cortados caen en un contenedor un operario se encarga de ponerlos en sus respectivas cajas o bolsas según las especificaciones, este mismo operario transporta, en sus brazos, la caja con huesos desde la sala de sierra hacia la báscula, para su respectivo pesaje estándar de 40 lbs. Ahí la pasa a los operarios que se encargan del empaque y etiquetado.

OTROS PUESTOS

28

Limpiador o recortador

El operario sujeta con su garfio el corte para limpiarlo y rojearlo, ya sea PG, ASP, HCL y demás cortes especiales para exportación y lo deposita en pana blanca, limpia mesa. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma. La cantidad de estos puestos está en dependencia del pedido de los clientes.



41

Limpiador o recortador



El operario sujeta con su garfio el corte, ya sea PS, SB y KNX, luego procede a eliminar residuos de vacuna que se encuentran en dichos cortes y lo deposita en una pana blanca, limpia mesa. Lava y esteriliza cuchillos cada que suena la alarma.

42

Recuperador de TR en Máquina Betcher

El operario agarra del contenedor el hueso del cogote, hueso de rastrillo y hueso de pecho, los coloca en la mesa para iniciar la recuperación de carne adherida al hueso, ayudándose de una *Máquina Betcher*²⁰. Una vez terminada esta operación el obrero deposita el hueso en un contenedor de SRM.



44

Hala huesos



Este operario retira los huesos que se encuentran en los contenedores colocados en los diferentes puestos. Realiza esta actividad pasando los huesos de estos contenedores a otro contenedor móvil, el que empuja llevando de puesto en puesto, después lo transporta

hacia la sala donde está la sierra corta huesos, aquí deja los huesos que se procesaran en la sierra. Los demás huesos que no se aprovechan son llevados en contenedores móviles SRM hacia la ventanilla de salida de SRM donde el operario arroja, a través del shut de la ventanilla, uno a uno el despojo de huesos.



²⁰ Equipo mecánico para obtener carne del hueso en partes difíciles que con el cuchillo es más difícil y en ocasiones imposible.



45

Cargador de Cajas



De la sala de armado de cajas, el cargador recibe un lote de cajas que las transporta en brazos hacia los diferentes sitios de empaque en cajas.

Paneros

Persona que se encarga de realizar el traslado de los diferentes cortes de un puesto de trabajo a otro. Este transporte puede ser realizado colocando las panas en un carrito que es empujado por el obrero y también la pana puede ser cargada por el obrero.



De este análisis del procedimiento en cada uno de los diferentes puestos de trabajo se observa que las operaciones son en gran manera manuales. Es por esto que la mayor incidencia del estudio en el área de deshuese se centra en una nueva distribución de planta, que permita reducir la múltiple manipulación de productos, disminuir el recorrido de los obreros que participan directamente con el transporte de materiales y productos, mejorar el transporte de un puesto a otro a través del uso de bandas, ayudando de esta manera, entre otras cosas, a reducir la acumulación de producto, los contra flujos en el proceso y la congestión en el área.



Plano Distribución actual- Puestos de trabajo

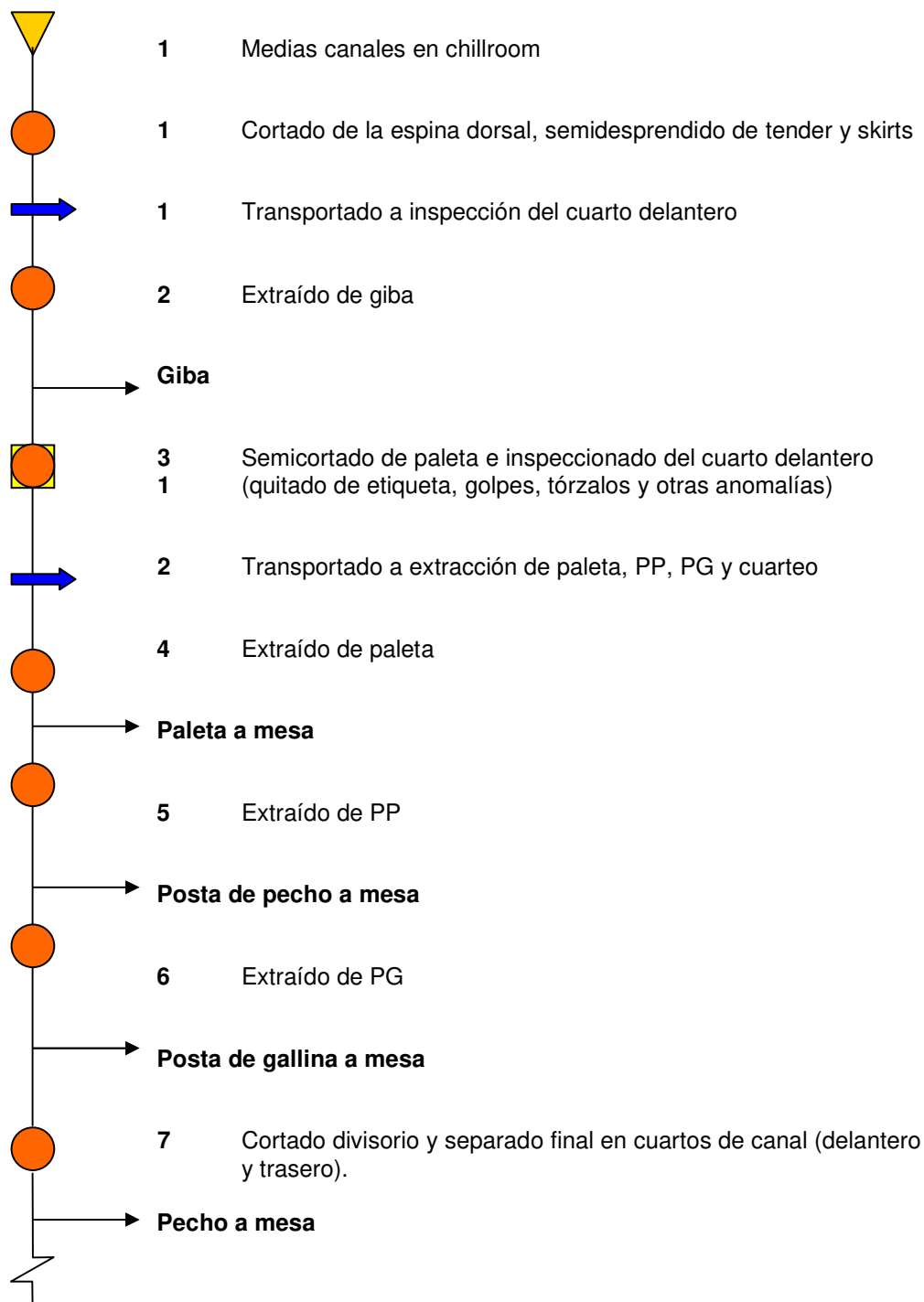
[Ver Carpeta Planos/Deshuese/Actual/Deshuese 8-28](#)

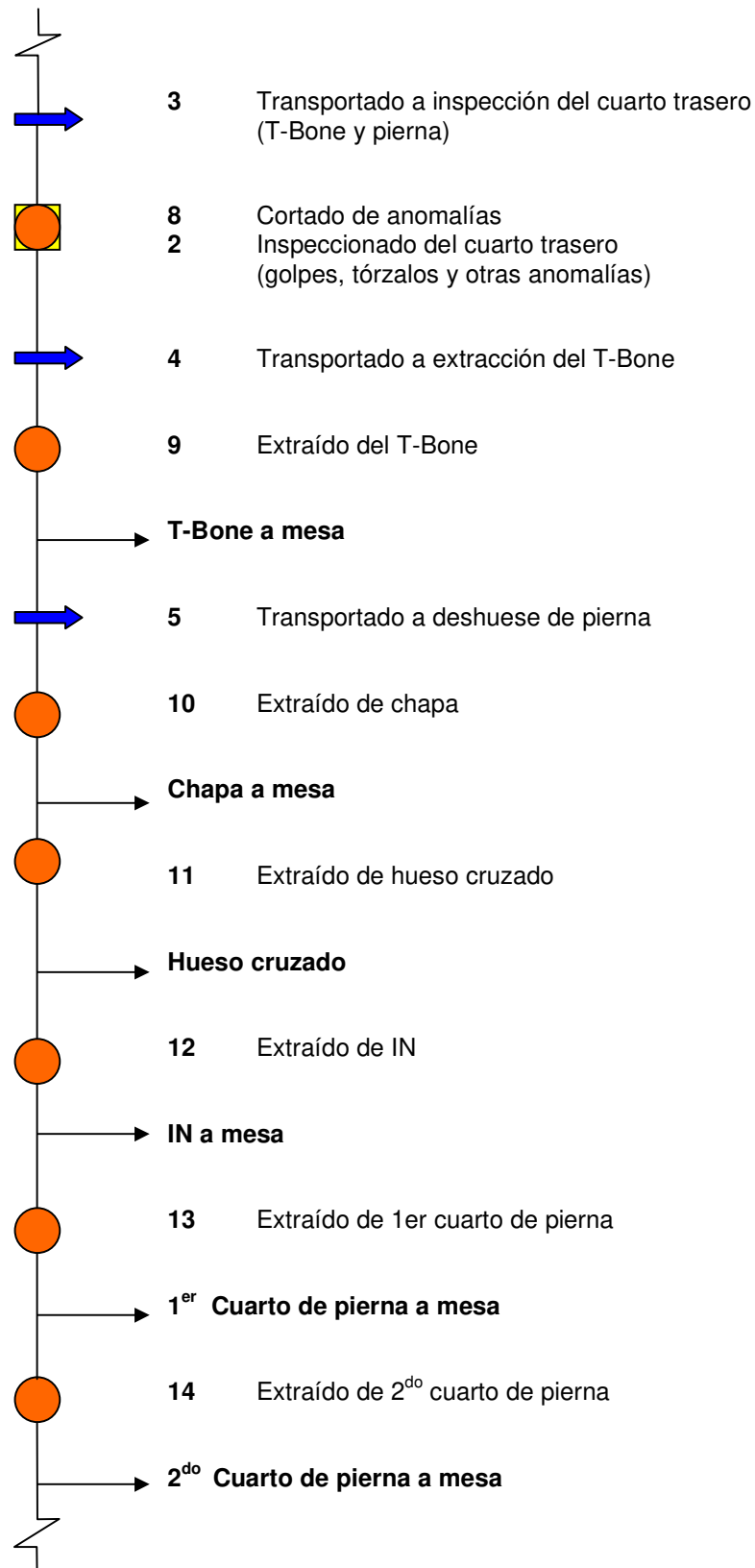


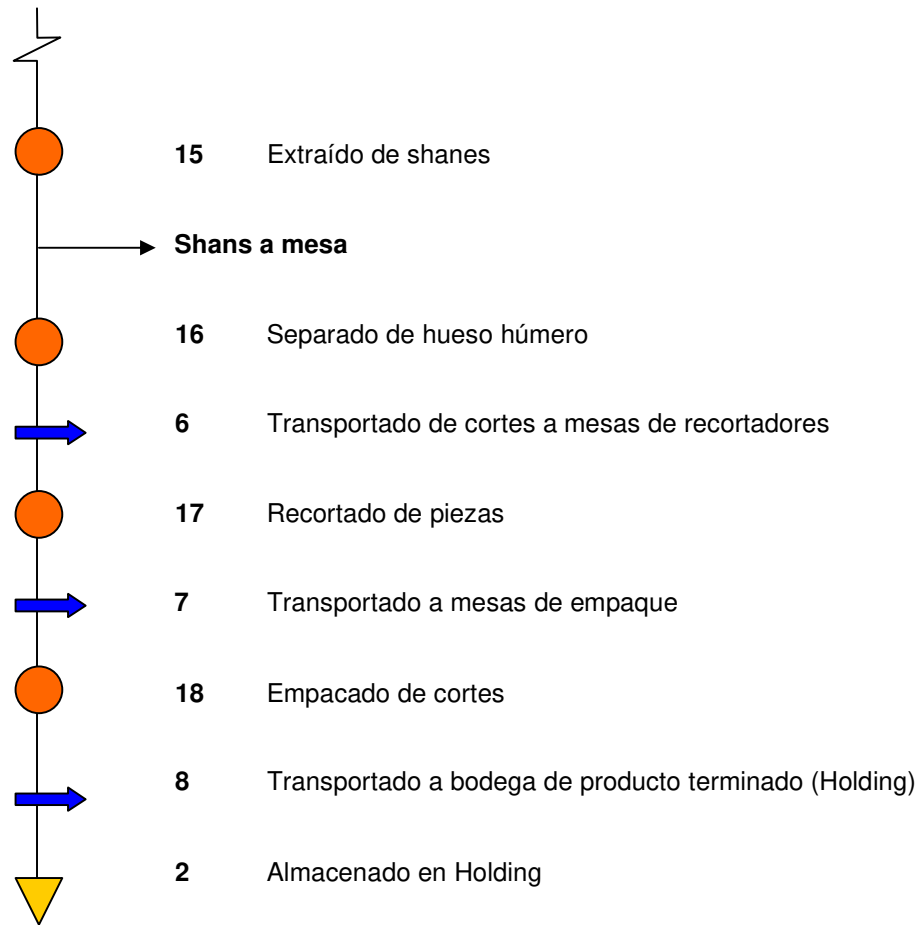
5.1.1.3. Diagrama Sinóptico.

Diagrama N° 2

Diagrama Sinóptico Sala de Deshuese MACESA









5.1.2. Estudio de Tiempos.

Para el análisis de los tiempos se considerarán a los datos cronometrados como Tiempos de Operación (TO). Esta decisión es en base a que las valoraciones al momento del cronometraje deben de ser otorgadas por un experto²¹ y el tiempo del estudio no permite desarrollar un criterio de tal magnitud. Además, considerando que la técnica de la valoración se implementa para reducir la variabilidad originada por la inconsistencia del obrero y tomar muy en cuenta que, también de estas valoraciones surgirían otros tipos de variaciones, entre ellos están: los errores cometidos por el cronometrista en las valoraciones de los datos, es muy probable entonces que esta variabilidad introducida por el cronometrista sea mayor que la que corresponde al obrero²².

Por todas estas razones, nos permitimos aplicar la estadística a los tiempos cronometrados y se determinó en base a estos el tamaño de la muestra.

5.1.2.1. Cronometraje.

Se realizó el cronometraje por cada operación ubicada en la línea de deshuese durante diferentes horas de la jornada laboral, a fin de estar seguros de observar varias veces los elementos casuales. Se decidió tomar una muestra piloto *n* de **20** (veinte) cronometrajes y poder obtener así el número de observaciones necesarias que el estudio requerirá para que este sea confiable. La confiabilidad del estudio es del 95% (*noventa y cinco por ciento*) con un margen de error dispuesto a cometer del 5% (*cinco por ciento*).

A continuación se presenta los tiempos cronometrados en segundos de cada operación, la media y el número de veces a cronometrar.

²¹ Oficina Internacional del Trabajo. "Introducción al estudio del trabajo", 4ta ed., México: Limusa 2004. Pág. 313, párrafo 3.

²² Holanda, Roberto R. B. de. "Administración de Operaciones", Sección: Estudio del Trabajo- Determinación del Número de Ciclos a Cronometrar, pág. 106.



Se dará como ejemplo la **Operación “B”** (Inspeccionar Cuarto Delantero)

Tiempos de Operación Cronometrados

Tabla N°2. Muestra Piloto (n)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	30	33	30	32	26	32	23	24	26	23	27	28	23	32	27	22	36	26	28	32

Fuente: Elaboración de Grupo.

- Media**

$$X = \frac{\sum m1+m2+....+m20}{\text{Numero de Muestra Piloto (n)}}$$

Formula 1

n: Numero de Muestra Piloto

X: Media

m: Tiempo de operación cronometrados

$$X = \frac{30+33+....+32}{20} = 28.00 \text{ segundos}$$

- Desviación**

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{n-1}}$$

Formula 2

S_x: Desviación

X_i: Tiempo de Operación cronometrados

X: Media

$$S_x = \sqrt{\frac{(30-28.00)^2 + (33-28.00)^2 + + (32-28.00)^2}{20-1}}$$

$$S_x = 35.5 \text{ segundos}$$



5.1.2.2. Determinación del Número de Ciclos a Cronometrar.

$$N = \left[\frac{t_{\alpha/2} \cdot S_x}{E \cdot \bar{X}} \right]^2$$

Formula 3

N : Número de veces a cronometrar.
t_{(n-1)α-1} : Índice de Probabilidad
S_x : Desviación
X : Media

Introduciendo los resultados de la Formula 1, 2 Y considerando
E= 0.05, t_{(n-1) α-1} = 2.09; Tenemos el siguiente resultado:

$$N = \left(\frac{(2.09 \times 35.5)}{(28.00 \times 0.05)} \right)^2 = 35.53 \text{ muestras}$$

Condición 1: Si **N** resulta menor o igual que **n**, esto quiere decir que la solución de la ecuación es un número menor o igual al tamaño de la muestra piloto que se ha decidido realizar (20 muestras), lo que es satisfactorio.

Condición 2: Si **N** es mayor que **n** hay que realizar **N'** observaciones más. Este proceso se detiene cuando **N'** calculada sea menor que el tamaño de la muestra **N** tomada anteriormente.

En este caso N > n; 35.53 > 20

Por tanto, se tienen que realizar 16 muestras más:

Tabla N°3. Recálculo de (N')

n	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
B	22	27	24	21	21	28	22	26	23	23	24	22	27	26	21	25

Fuente: Elaboración de Grupo.

Como N' es mayor que N se debe se debe hacer el recálculo:



$$X = \frac{22+27+...+25}{36} = 26.17 \text{ segundos}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{(22-26.17)^2 + (27-26.17)^2 + ... + (25-26.17)^2}{36-1}}$$

$$S_x = 3.92 \text{ segundos}$$

$$N' = \left(\frac{(2.09 \times 3.92)}{(26.17 \times 0.05)} \right)^2 = 39.27 \text{ muestras}$$

Como $N' > N$; $39.27 > 35.53$, entonces se deben hacer 4 observaciones adicionales.

Tabla N°4. Muestra Piloto (N'')

n	37	38	39	40
B	22	26	28	23

Fuente: Elaboración de Grupo.

$$X = \frac{22+26+28+23}{40} = 26.03 \text{ segundos}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{(22-26.03)^2 + (26-26.03)^2 + (28-26.03)^2 + (23-26.03)^2}{40-1}}$$

$$S_x = 3.81 \text{ segundos}$$

$$N'' = \left(\frac{(2.09 \times 3.81)}{(26.03 \times 0.05)} \right)^2 = 37.61 \text{ muestras}$$

Como N'' menor que N' , entonces dejamos de realizar más observaciones.

En la tabla N°5, presentamos el resumen de la muestra piloto, su media y el número de veces a cronometrar esa operación.



MUESTREO PILOTO PARA EL CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES A REALIZAR

Para la Región de Pecho: Color Amarillo

Para la Región de Pecho: Color Lila

Para la Región de Pecho: Color Anaranjado

Para la Región de Pecho: Color Verde

Tabla Nº 5. Muestra Piloto.

PUESTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	X	N
B Inspector Cuarto Delantero	30	33	30	32	26	32	23	24	26	23	27	28	23	32	27	22	36	26	28	32	28,00	35,53
C-D Separadores en Cuartos de Canal	30	33	26	41	27	26	27	29	28	31	31	30	28	35	28	33	32	33	29	30	30,35	24,08
P1A Pechero	65	68	64	61	74	64	68	81	83	92	64	71	64	73	68	64	69	71	63	75	70,10	22,03
P1B Pechero	70	73	73	88	59	57	52	84	82	83	81	78	74	74	81	70	82	71	79	78	74,45	28,23
P2A Pechero Rallador	76	75	65	74	74	77	71	88	69	80	89	85	68	73	75	78	79	80	73	75	76,20	11,55
P2B Pechero Rallador	68	70	76	64	71	70	72	67	69	66	73	66	81	83	79	76	74	75	72	80	72,60	9,60
21A Cogotero	81	60	67	63	79	82	73	74	79	96	85	87	72	88	77	65	66	82	87	83	77,30	27,07
21B Cogotero	100	106	95	76	80	76	80	87	97	112	94	106	106	87	98	81	97	93	88	107	93,30	24,69
19 Recortador Brisket	26	25	29	30	23	26	28	20	21	26	30	31	28	28	44	26	29	26	36	24	27,80	62,20
22 Recortador Candonga	26	24	32	21	25	23	32	34	21	28	19	23	28	31	29	25	32	24	20	28	26,25	50,83
36 Recortador Skirt-HT	15	15	15	20	15	15	15	15	15	20	15	15	15	15	15	15	15	15	20	20	16,00	28,82
37A Recortador Rib Finger	75	59	69	51	60	52	73	55	55	75	78	73	53	58	60	58	58	60	60	72	62,70	33,97
37B Recortador Rib Finger	57	44	47	53	58	54	62	56	47	46	45	52	65	45	64	45	58	52	52	44	52,30	30,01
3A Paletero	78	78	119	87	86	111	76	65	65	79	64	79	88	79	88	73	70	73	67	67	79,60	57,65
3B Paletero	51	72	53	72	53	54	63	57	64	68	64	54	57	60	61	68	68	65	62	66	61,60	19,56
16 Recortador ST-Sh C	38	39	42	34	40	40	37	45	40	39	43	40	39	38	39	40	42	45	43	37	40,00	8,18
17 Recortador CL	37	39	35	38	37	35	33	40	35	32	34	37	31	33	30	35	42	41	33	39	35,80	15,34
23 Recortador Sh D -Sh F	27	32	34	40	35	39	32	41	32	37	37	39	42	34	42	33	29	29	35	26	34,75	34,20

Fuente: Elaboración de Grupo.



PUESTOS		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	X	N
E	Inspector Cuarto Trasero	36	37	38	41	37	34	33	41	43	43	44	42	40	33	47	38	32	42	36	48	39,25	24,05
F	Desprendedor T- Bone	39	45	48	35	32	47	43	49	45	33	35	36	46	40	30	32	38	48	40	42	40,15	40,31
4A	T-Bonero	36	44	41	45	47	60	53	47	49	50	52	64	61	50	60	56	50	53	52	54	51,20	32,48
4B	T-Bonero	47	45	53	56	48	46	50	42	40	47	40	55	40	45	51	43	49	45	50	52	47,20	18,43
14	Recortador SL-Cordón Lomo	34	39	35	24	41	30	29	32	31	36	36	33	35	29	45	29	39	33	36	32	33,90	35,61
15	Recortador TDR-RT	20	29	21	20	29	25	23	23	23	29	26	22	23	21	25	23	24	23	20		23,60	25,63
18	Recortador FM-CTL	33	38	36	47	39	47	41	41	34	38	48	38	33	37	34	41	33	33	34	34	37,95	29,39
G1	Piernero	86	59	80	74	78	54	64	74	70	73	89	84	81	88	89	86	86	89	83	80	78,35	29,81
G2	Piernero	67	84	93	94	73	74	89	83	73	78	93	64	97	87	74	78	90	72	88	87	81,90	24,55
G3	Piernero	75	85	88	79	95	68	70	76	92	91	75	84	86	79	66	73	80	78	82	99	81,05	21,55
5	Recortador FS-CP-Chapa	24	24	28	26	28	24	30	29	33	29	27	27	25	34	29	20	28	28	30	31	27,70	24,78
6	Recortador KNX-PCL-SB	29	30	33	31	28	28	30	28	24	22	21	24	27	28	30	28	27	25	27	26	27,30	21,06
7	Recortador Sh A - Sh C	9	11	8	9	11	9	9	8	9	10	9	9	8	10	10	9	8	8	10	9	9,15	18,23
11	Recortador Primer 1/4 de Pierna	35	32	36	27	33	31	30	32	30	30	31	36	27	29	34	34	32	35	33	32	31,95	12,01
12	Recortador PCL	26	26	27	28	28	26	26	29	30	29	29	25	27	28	25	26	27	27	27	28	27,20	4,64

Fuente: Elaboración de Grupo.

El muestreo piloto arrojó una media representativa para las siguientes operaciones:

Pechero rallador A y B

T-Bonero B

Paletero B

Recortador Sh A – Sh C

Recortador ST- Sh c

Recortador 1er ¼ de pierna

Recortador CL

Recortador PCL

NOTA: El recálculo de **N** para las demás operaciones que lo requirieron se muestra en el **Anexo B.1.1.** pag.35.



Tabla N° 6. Media Representativa de los Tiempos de Operación por Puesto (Top).

Puesto²³	Operación	Top
B	Inspeccionar Cuarto Delantero	26,03
C-D	Separar en Cuartos de Canal	30,11
P1A	Deshuesar Pecho	67,93
P1B	Deshuesar Pecho	78,24
P2A	Rallar Costillas	76,20
P2B	Rallar Costillas	72,60
21A	Deshuesar Cogote	76,89
21B	Deshuesar Cogote	93,00
19	Recortar Brisket	27,08
22	Recortar Candonga	26,35
36	Recortar Skirt-HT	16,03
37A	Recortar Rib Finger	60,24
37B	Recortar Rib Finger	52,10
3A	Deshuesar Paleta	75,38
3B	Deshuesar Paleta	61,60
16	Recortar ST-Sh C	40,00
17	Recortar CL	35,80
23	Recortar Sh D - Sh F	33,72
E	Inspeccionar Cuarto Trasero	39,83
F	Desprender T- Bone	39,80
4A	Deshuesar T-Bonero	45,13
4B	Deshuesar T-Bonero	47,20
14	Recortar SL-Cordón Lomo	32,70
15	Recortar TDR-RT	23,85
18	Recortar FM-CTL	37,40
G1	Deshuesar Pierna	88,97
G2	Deshuesar Pierna	92,40
G3	Deshuesar Pierna	91,78
5	Recortar FS-CP-Chapa	27,64
6	Recortar KNX-PCL-SB	27,33
7	Recortar Sh A - Sh C	9,15
11	Recortar Primer 1/4 de pierna	31,95
12	Recortar PCL	27,20

Después de calcular la nueva **N** a las operaciones que lo requirieron, tenemos la siguiente tabla resumen que detalla las medias de los tiempos de operación por puesto del área de deshuese, los que se utilizarán en cálculos posteriores para el balance de línea.

Fuente: Elaboración de Grupo.

²³ Ver Anexo B.2.1.1. Distribución actual- Puestos de trabajo. (8/28), para ubicación de puestos según leyenda.



5.1.3. Distribución de Planta Actual.

El proceso de deshuese de las canales cabe en la clasificación de operaciones intermitentes. Esto debido a que los flujos del trabajo no se encuentran normalizados, es decir, hay una gran variedad de cortes diferenciados; además que algunos cortes presentan muchas variantes, las que están en dependencia del mercado destino.

Las alternativas de diseño fueron evaluadas más rápidamente a través del AutoCAD y se pudo eliminar una gran parte del tiempo, costo de los modelos de prueba y de los prototipos en los que se hubiera incurrido al tratar de realizar este trabajo a mano.

5.1.3.1. Diagramas de Recorrido.

Con estos diagramas de recorrido de los productos se pretende mostrar de forma clara los diversos flujos del proceso, así también se pretende visualizar la distribución actual en la sala de deshuese, la disposición de los diferentes puestos de trabajo y la ubicación de los equipos.

Debido a la complejidad en el Flujo del Proceso de Deshuese se procedió a realizar una división en pequeños flujos sencillos para un mayor entendimiento y comprensión del proceso y así poder detectar con mayor rapidez cualquier atraso que se esté presentando en el mismo. Los diagramas de Recorrido Actual se pueden dividir en:

1. Recorrido Actual de Pecho²⁴
2. Recorrido Actual de Paleta²⁵
3. Recorrido Actual de Columna²⁶
4. Recorrido Actual de Pierna²⁷
5. Recorrido Actual de Cajas, Huesos, CH y BM²⁸

²⁴ Ver Anexo B.2.1.2. Recorrido de Pecho. (9/28)

²⁵ Ver Anexo B.2.1.3. Recorrido de Paleta. (10/28)

²⁶ Ver Anexo B.2.1.4. Recorrido de Columna (11/28)

²⁷ Ver Anexo B.2.1.5. Recorrido de Pierna. (12/28)

²⁸ Ver Anexo B.2.1.6. Recorrido de Huesos, CH y BM. (13/28)



5.1.3.1.1. RECORRIDO ACTUAL PECHO

[Ver Carpeta Planos/Deshuese/Actual/Deshuese 9-28](#)



5.1.3.1.2. RECORRIDO ACTUAL PALETA

[Ver Carpeta Planos/Deshuese/Actual/Deshuese 10-28](#)



5.1.3.1.3. RECORRIDO ACTUAL COLUMNA

[Ver Carpeta Planos/Deshuese/Actual/Deshuese 11-28](#)



5.1.3.1.4. RECORRIDO ACTUAL PIERNA

[Ver Carpeta Planos/Deshuese/Actual/Deshuese 12-28](#)



5.1.3.1.5. **RECORRIDO ACTUAL DE CAJAS, HUESOS, CH Y BM**

[Ver Carpeta Planos/Deshuese/Actual/Deshuese 13-28](#)



5.1.3.2. Análisis de la Distribución Actual.

Como se pudo observar en los diagramas de recorrido de la actual distribución de planta del área de deshuese²⁹, se presenta una excesiva manipulación tanto de productos cárnicos, como huesos y de materiales, por ser un proceso meramente manual; esto provoca que los obreros recorran largas distancias para transportar los productos y sub productos. Principalmente por estas razones – sumado a un balance inadecuado de la línea - hay acumulación de producto en las mesas y en las panas, en espera de ser llevados al siguiente puesto o proceso.

En la sala hay dos procesos de obtención de cortes que se dividen en:

- El proceso de cortes industriales, los cuales en su mayoría provienen del pecho.
- Y el proceso de cortes selectos que son los provenientes de la paleta, columna y la pierna.

Cabe mencionar que durante el proceso de deshuese y corte se originan recortes (CH y BM) los que se transportan y clasifican en la línea de industriales. Existe traslado de productos del proceso de cortes selectos al proceso de cortes industriales, específicamente cortes que provienen del pecho³⁰ y paleta³¹.

La falta de una adecuada distribución provoca que existan puntos dentro de la sala donde hay congestión de obreros que trasladan contenedores de huesos, panas con cortes, con cebo, cajas y además haya estrechez para el desplazamiento del personal, esto también provoca que el trabajo de supervisión del proceso se haga menos efectivo.

²⁹ Ver Anexo B.2.1.1. Distribución actual- Puestos de trabajo. (8/28) – Ubicación de puestos según leyenda.

³⁰ Ver Anexo B.2.1.2. Recorrido de Pecho. (9/28)

³¹ Ver Anexo B.2.1.3. Recorrido de Paleta. (10/28)



También, se debe hacer una observación muy importante en lo referente a la inocuidad del producto. Según las normas y reglamentos que rigen a la industria cárnica, el área y proceso de empaque en cajas debe quedar aislado del proceso de manipulación de carne y de la obtención de los diferentes cortes de carne³² en la sala. En base a esto, se observa (**Ver Anexo B1.1. Plano 14/28**) que la distribución de planta en el área no cumple con dichas especificaciones; además, la salida de abastecimiento de cajas (cartonera), para empaque del producto terminado, se encuentra ubicada de tal manera que el pasador o transportador de cajas debe cruzar todo el proceso para llevarlas al área de empaque.

Consideradas todas estas observaciones y realizado el análisis de la distribución actual, se procedió a diseñar una nueva distribución. Para ello se tomaron en cuenta las siguientes restricciones de las instalaciones (**Ver anexo B.2.1.7. Dibujo Vista General Deshuese con Restricciones 14/28**).

- ❖ **Espacio a lo ancho de la sala de deshuese (A):** La sala de deshuese se encuentra ubicada entre los chilleroom y las bodegas de productos terminados (Holding), limitando la expansión hacia lo ancho.
- ❖ **Trayectoria del riel (B):** Uno de los elementos que había que tener presente al momento de mostrar una nueva distribución era la ubicación y trayectoria del riel, ya que los costos por remover y reubicar la estructura son muy altos, así también ubicar el punto donde se conectaría el riel de la sala con el riel de los chilleroom y que permitiera un flujo del proceso orientado a la secuencia de las operaciones.

³² Información suministrada por el departamento HACCP-Normas de Inocuidad ya que de las cajas de cartón se desprenden pelusas y polvillo que contaminaría el producto cárnico.



- ❖ **Salida de carrillos (C):** Una vez desocupados los carrillos estos deben ser retirados del proceso de deshuese, por lo tanto deben quedar en un punto de fácil traslado al área de esterilización, para luego ser reutilizados en el proceso de matanza.
- ❖ **Salida de SRM (D):** No se puede ubicar la salida SRM en la parte frontal de la sala debido a factores de estética respecto a las oficinas administrativas y utilización del parqueo.
- ❖ **Sala de máquinas (E):** No se puede hacer uso de este espacio, ya que en esta área se encuentran equipos y controles que generan la refrigeración y sería muy costoso reubicarlos.
- ❖ **Cartonera o bodega de cajas (F):** El área para el almacenaje y armado de cajas no puede ser reubicada en otro punto por decisiones de la empresa debido a los costos en que incurrirían, además del hecho de tener un edificio en construcción ya asignado para tal fin.



5.2. Propuestas de Mejoras para el Proceso de Deshuese.

Después de haber hecho el análisis actual en el que se identificaron tiempos improductivos en algunas operaciones, cuellos de botella, cruces en el recorrido de productos y material de empaque y una inadecuada distribución de los puestos, se hace necesario la aplicación de herramientas como el *balance de línea* basándose en el *estudio de tiempos*; *distribución de planta* de acuerdo a las características del proceso y la disposición del espacio; mejoras de *métodos de trabajo* con un nuevo *diseño de puestos*, con la mecanización de transporte y la manipulación de productos y materiales; todo esto manteniendo como objetivo aumentar la productividad.

Tasas de producción:

*Cabe hacer la aclaración que los puestos Dado que los tiempos cronometrados para los recortadores corresponden a medias canales (un operario ejecuta esta operación a ambas partes de la canal), estos se multiplican por 2 (dos), que correspondería a decir el tiempo de operación (Top) sobre una canal y con estos datos se realizará el balance de la línea (Ver tiempos en **Tabla N°6**, pag.184). Así tenemos:*

Por ejemplo: Puesto “B”, operación “Inspeccionar Cuarto Delantero”

Top para el balance = **26.03 seg** x **2** = **52.06 seg/ canal**

De la misma manera en las demás operaciones, con excepción de los siguientes casos, en los cuales el Top se suma ya que dos operarios diferentes ejecutan la misma operación a medias canales diferentes (ver todos los resultados en Tabla N° 7):

Deshuesar Pecho = $67.93 + 78.24 = 146.17$ seg/ canal

Rallar Costillas = $76.20 + 72.60 = 148.80$ seg/ canal

Deshuesar Cogote = $76.89 + 93.00 = 169.89$ seg/ canal

Recortar Rib Finger = $60.24 + 52.10 = 112.34$ seg/ canal

Deshuesar Paleta = $75.38 + 61.60 = 136.98$ seg/ canal

Deshuesar T- Bone = $45.13 + 47.20 = 92.33$ seg/ canal

Deshuesar Pierna = $((88.97+92.40+91.78)/3) \times 2 = 182.10$ seg/ canal



5.2.1. Balance de Línea.

Una vez obtenidos los tiempos de las operaciones a través de las técnicas de medición del trabajo, se procederá a resolver el problema de balanceo de línea.

Primeramente, definimos el método por medio del cual se resolverá la cantidad de obreros que serán requeridos para alcanzar las 550 canales (reses) en un turno de 8 horas. *En este caso, se realizará el método de balanceo por división del trabajo en los puestos donde el tiempo de operación sean mayores que el ciclo y con cierto grado de concentración donde los puestos tienen un tiempo menor que el ciclo, respetando la secuencia de las operaciones y la distribución del flujo del proceso.*

Al adoptar este método podríamos hacer uso de la siguiente fórmula³³:

$$C = \frac{FPU}{V}$$

Fórmula 4

donde:

FPU : Fondo productivo utilizable

V : Volumen de producción

C : Frecuencia de salida de producto terminado o ciclo

³³ Holanda, Roberto R. B. de. "Administración de Operaciones", Cap. IV: Balanceo de Líneas- 6.2 Clasificación de los Problemas de Balanceo de Líneas. pág. 219.



En este caso se requiere un volumen de producción de 550 canales y el fondo productivo utilizable (FPU) es de 28,800 segundos (8 horas) por turno. Si dividimos 28,800 seg. entre 550 canales obtenemos con qué frecuencia deberá salir una canal deshuesada al final de la línea.

$$C = \frac{28,800 \text{ seg}}{550 \text{ canales}} = 52.36 \text{ seg/canal}$$

Es decir, para que se cumpla con el volumen de 550 canales/ turno la línea tendrá que deshuesar una canal cada 52.36 seg. Este tiempo de 52.36 seg. entre canales consecutivas será el ciclo de la línea.

En la Tabla N°7 se muestra un resumen de las operaciones con sus respectivos tiempos de operación y el número de obreros requeridos para ejecutar dicha operación.



Tabla N°7. Número de obreros requeridos por operación.

Operación	Top/und (seg.)	Obr. Req.
Inspeccionar Cuarto Delantero	52,05	1
Separar en Cuartos de Canal	60,22	2
Deshuesar Pecho	146,18	1
Rallar Costillas	148,80	1
Deshuesar Cogotero	169,89	1
Deshuesar Paleta	136,98	1
Inspeccionar de Cuarto Trasero	79,66	1
Desprender de T-Bone	79,61	1
Deshuesar T-Bonero	92,33	1
Deshuesar Pierna	182,10	1
Recortar Brisket	54,16	1
Recortar Candonga	52,69	1
Recortar Skirt-HT	32,07	1
Recortar Rib Finger	112,34	1
Recortar CL	71,60	1
Recortar ST-Sh C	80,00	1
Recortar Sh D -Sh F	67,43	1
Recortar FM, CTL	74,80	1
Recortar TDR-RT	47,70	1
Recortar SL-Cordón Lomo	65,40	1
Recortar FS, CP, Chapa	55,28	1
Recortar KNX,SB,PCL	54,67	1
Recortar Sh-A, limp Sh-C	18,30	1
Recortar OUT, IN, ER, PS	63,90	1
Recortar limp. PCL,Sh-A,Sh-1	54,40	1

Fuente: Elaboración de Grupo.



5.2.1.1. Balance de Línea sin Modificación en el Método.

Teniendo los tiempos de operación y el número requerido de obreros por operación se procede a balancear la línea. El número de puestos necesarios se determinó de la siguiente manera, veamos el caso de Inspección Delantera:

Su tiempo de operación es de 52.05 seg. (Ver tabla N°7) y necesitamos una canal cada **C = 52.36 seg.**, por lo tanto el número de puestos necesarios para esta operación se calcula de la siguiente manera³⁴:

$$P_i = \frac{Top_i}{C}$$

Fórmula 5

donde:

Top_i : Tiempo de operación por puesto

C : Ciclo del proceso

P_i : Cantidad de Puestos requeridos para realizar la operación

$$P_1 = \frac{52.05 \text{ canal} \cdot \text{puesto/seg.}}{52.36 \text{ seg. /canal}} = \frac{0.99}{(d)} \approx \frac{1 \text{ puesto.}}{(e)}$$

Como se puede observar, el tiempo de esta operación es menor que el tiempo del ciclo, por lo que sólo se requiere un puesto. Sin embargo, para los casos en que los tiempos son mayores que el tiempo del ciclo, **por ejemplo** la operación de desprender PP, PG, paleta y dividir en cuartos, se tiene:

$$P_2 = \frac{60.22 \text{ canal} \cdot \text{puesto/seg.}}{52.36 \text{ seg. /canal}} = \frac{1.15}{(d)} \approx \frac{2 \text{ puesto.}}{(e)} \quad (\text{Se entenderá 2 puestos de 2 obreros c/u})$$

³⁴ Holanda, Roberto R. B. de. "Administración de Operaciones", Cap. IV: Balanceo de Líneas- 6.3 Primer método para Balance de Líneas. pág. 221.



Para el deshuese de pecho:

$$P_1 = \frac{146.18 \text{ canal} \cdot \text{puesto/seg.}}{52.36 \text{ seg. /canal}} = \frac{2.79}{(d)} \approx 3 \text{ puesto.} \quad (e)$$

Para las demás operaciones obtenemos lo que se muestra en la columna (d: N° puestos teóricos) de la Tabla N°8. Obsérvese que todos los números de puestos fueron redondeados al inmediato superior, ya que no tiene sentido un número fraccionario de puestos. Así, obtenemos la columna (e: N° puestos real) de la Tabla N°8.

Tabla N°8. Línea del proceso de deshuese balanceada.

Estación	(a) Operación	(b) Top/un (seg.)	(c) Obr. Req.	N° de puestos (P)		(f) Ta	(g) Ciclo p/ oper.	(h) Ta`
				(d) Teórico	(e) Real			
I	Inspeccionar Cuarto Delantero	52,05	1	0,99	1	52,36	52,05	52,05
II	Separar en Cuartos de Canal	60,22	2	1,15	2	104,73	30,11	104,10
III	Deshuesar Pecho	146,18	1	2,79	3	157,09	48,73	156,15
IV	Rallar Costillas	148,80	1	2,84	3	157,09	49,60	156,15
V	Deshuesar Cogotero	169,89	1	3,24	4	209,45	42,47	208,20
VI	Deshuesar Paleta	136,98	1	2,62	3	157,09	45,66	156,15
VII	Inspeccionar de Cuarto Trasero	79,66	1	1,52	2	104,73	39,83	104,10
VIII	Desprender de T-Bone	79,61	1	1,52	2	104,73	39,80	104,10
IX	Deshuesar T-Bonero	92,33	1	1,76	2	104,73	46,16	104,10
X	Deshuesar Pierna	182,10	1	3,48	4	209,45	45,52	208,20
XI	Recortar Brisket	54,16	1	1,03	2	104,73	27,08	104,10
XII	Recortar Candonga	52,69	1	1,01	2	104,73	26,35	104,10
XIII	Recortar Skirt-HT	32,07	1	0,61	1	52,36	32,07	52,05
XIV	Recortar Rib Finger	112,34	1	2,15	3	157,09	37,45	156,15
XV	Recortar CL	71,60	1	1,37	2	104,73	35,80	104,10
XVI	Recortar ST-Sh C	80,00	1	1,53	2	104,73	40,00	104,10
XVII	Recortar Sh D -Sh F	67,43	1	1,29	2	104,73	33,72	104,10
XVIII	Recortar FM, CTL	74,80	1	1,43	2	104,73	37,40	104,10
XIX	Recortar TDR, RT	47,70	1	0,91	1	52,36	47,70	52,05
XX	Recortar SL, Cordón de Lomo	65,40	1	1,25	2	104,73	32,70	104,10
XXI	Recortar FS, CP, Chapa	55,28	1	1,06	2	104,73	27,64	104,10
XXII	Recortar KNX,SB,PCL	54,67	1	1,04	2	104,73	27,33	104,10
XXIII	Recortar Sh-A, limp Sh-C	18,30	1	0,35	1	52,36	18,30	52,05
XXIV	Recortar OUT, IN, ER, PS	63,90	1	1,22	2	104,73	31,95	104,10
XV	Recortar limp. PCL,Sh-A,Sh-1	54,40	1	1,04	2	104,73	27,20	104,10

Fuente: Elaboración de Grupo.



A cada operación corresponde una estación de trabajo con un determinado número de puestos. Así, en la estación I se realizará la operación de inspección delantera con 1 puesto; en la estación II se realizará la operación de separación en cuartos con 2 puestos; en la estación V se realizará el deshuese de cogote con 3 puestos; y así sucesivamente.

Analicemos ahora el Deshuese de Pecho. Si se necesitaban 2.79 puestos realizando esta operación en 146.52 seg. para deshuesar una canal cada 52.36 seg. (Columna “d” de la Tabla N°8), es obvio que con 3 puestos se podrá tardar un poco más y todavía deshuesar una canal cada 52.36 seg. En otras palabras, si en los 3 puestos los obreros se toman $(3)(52.36)$ seg. = 157.09 seg. para realizar la operación, la producción será de 3 canales cada 157.09 seg., lo que equivale a 1 canal cada 52.36 seg. De esta manera, los deshuesadores de pecho de los 3 puestos podrán tardar hasta 157.09 seg. en realizar la operación y su producción, cuando trabajen así, será de exactamente una canal cada 52.36 seg.. Este tiempo de 157.09 seg. es el tiempo asignado de la estación 3.

Los tiempos asignados (**T_a**) de todas las estaciones también aparecen en la Tabla N°8 (columna “f”). Obsérvese que para el cálculo de los tiempos asignados lo único que se hizo fue multiplicar el número real de puestos redondeados por el ciclo de la línea (en este caso 52.36 seg.).

Ahora bien, conociendo los tiempos de las operaciones y de los tiempos asignados de las estaciones, calculamos la eficiencia de la línea del deshuese (“**E**”), es decir, el porcentaje real de utilización de la mano de obra empleada en la línea, así la eficiencia³⁵ está dada por:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^M t_{op} \times n_i}{\sum_{j=1}^Z t_a \times k_j} \quad \text{Fórmula 6}$$

³⁵ Holanda, Roberto R. B. de. “Administración de Operaciones”, Cap. IV: Balanceo de Líneas- 6.3 Primer método para Balance de Líneas. pág. 222.



Donde: $\sum_{i=1}^M t_{op} \times n_i$ = contenido total de tiempo de la operación (**b**)

$\sum_{j=1}^Z t_a \times k_j$ = contenido total de tiempo asignado (**f**)

La diferencia entre estos dos contenidos de trabajo es la siguiente: el contenido total de trabajo de la operación es la cantidad total de trabajo, medida en segundos-hombre (**SH**), que cada canal requiere para ser terminada.

El contenido total de trabajo asignado es la cantidad real de segundos-hombre que será empleada para que se deshuese una canal. De esta cantidad real de segundos-hombre empleada, una parte corresponde a la requerida y el restante se pierde en forma de tiempo ocioso. En otras palabras, el contenido total de trabajo asignado es mayor que el contenido total de trabajo de la operación, excepto en el remoto caso en que no hubiese inactividad en la línea. Esto sólo ocurriría en el caso en que todos los números de los puestos teóricos resultaran números enteros.

De acuerdo a la *fórmula 6* expuesta arriba, la eficiencia de la línea sería la siguiente:

$$E = \frac{(52.05 \times 1) + (60.22 \times 2) + (146.18 \times 1) + \dots + (54.40 \times 1)}{(52.36 \times 1) + (104.73 \times 2) + (157.09 \times 1) + \dots + (104.73 \times 1)} = \frac{2,112.78}{2,932.36}$$

$$E = 72.05\%$$

Como los tiempos asignados fueron calculados en base a un ciclo de 52.36 seg., la eficiencia **E = 72.05%** corresponde a este ciclo, es decir, la línea solamente tendrá esta eficiencia cuando trabaje al ritmo de una canal deshuesada cada 52.36 seg. Como todos los números de puestos (**P_i**) fueron redondeados al inmediato superior, la línea propuesta podrá deshuesar más que una canal cada 52.36 seg.



Necesitamos conocer cuál será la producción máxima que alcanzará la línea con la propuesta planteada, entonces para determinarla se procede a calcular el ciclo individual de cada estación después del redondeo.

Ejemplo: Para la operación de Inspección Delantera tenemos:

Si 0.99 puesto produciría 1 producto cada 52.36 seg., 1 puesto producirá 1 producto cada $52.05/1 = 52.05$ seg. Éste será el ciclo de la estación I (inspección delantera), es decir, este sería el ciclo de la línea si sólo existiera esta estación. Los ciclos individuales de las demás estaciones se calculan de la misma manera y se presentan en la columna “g” de la tabla N° 8.

Los ciclos individuales muestran que la estación (operación) 1 controlará el ritmo de la línea ya que a esta le corresponde al mayor ciclo (52.05 seg.). En otras palabras, con estos números de puestos y estos tiempos, esta línea no podrá producir de ninguna manera más que una canal cada 52.05 seg. Decimos que $C' = 52.05$ seg.

Lo anterior demuestra que, si se quiere, la línea propuesta puede trabajar con un ciclo de 52.05 seg, por lo que volvemos a calcular los tiempos asignados para este ciclo (recordemos que los “Ta” se calculan multiplicándose el número real de puestos por el ciclo). Los resultados se muestran en la columna “h” de la tabla N° 8. La eficiencia de la línea cuando trabaje con este ciclo será:

$$E' = \frac{(52.05 \times 1) + (60.22 \times 2) + (146.18 \times 1) + \dots + (54.40 \times 1)}{(52.05 \times 1) + (104.10 \times 2) + (156.15 \times 1) + \dots + (104.10 \times 1)} = \frac{2,112.78}{2,914.80}$$

$$E = 72.48\%$$

Con este nuevo ciclo el volumen de producción por turno será:

$$V' = \frac{28,800 \text{ seg/ turno}}{52.05 \text{ seg/ canal}} \approx 553.31 \text{ canales/turno}$$



Como se podrá observar la línea alcanza el volumen de producción deseado, pero presenta una eficiencia del 72%, esto debido a la cantidad de tiempo ocioso de mano de obra que se obtiene del balance en algunas operaciones. Este fenómeno se debe en parte al redondeo que se hizo para el cálculo del número real de puestos (ver columnas “d” y “e”, tabla N° 8), en algunos casos el número teórico de puestos se redondeó al inmediato superior, siguiendo la regla de balance, pero se puede redondear al inmediato inferior en los puestos en que la operación y el tiempo lo permite haciendo mejoras en el método de trabajo.

5.2.1.2. Balance de Línea con modificación en el método.

Para poder mejorar la eficiencia de la línea propuesta se hace necesario el análisis de aquellos puestos en el que el redondeo provoca una cantidad de tiempo ocioso que puede ser reducido de la siguiente manera:

Estación XI y XII: para los puestos donde se recorta el Brisket, Candonga y fs, flap cp, el redondeo indica colocar un puesto más para cada operación (**1.03→2**, si la operación la realizaran 2 operarios el tiempo ocioso de uno de ellos o acumulado entre ambos será del **97%** ; **1.01→2**, si la operación la realizaran 2 operarios el tiempo ocioso de uno de ellos o acumulado entre ambos será del **99%**), sin embargo esto provocaría tener una cantidad muy grande de tiempo ocioso, además se puede afirmar en base a la observación directa y con mejoras en el método (ejemplo brindar un buen filo en el cuchillo) que estas actividades se pueden realizar en un tiempo menor, por esto se decide dejar un puesto para cada operación.



Para la nueva **estación XV**: el estudio de método permite hacer mejoras para eliminar una gran cantidad de tiempo perdido, que surge por la cantidad de puestos requeridos en la estación **XV (1,37→2**, si la operación la realizaran 2 operarios el tiempo ocioso de uno de ellos o acumulado entre ambos será del 63%) y la estación **XVI (1,53→2**, si la operación la realizaran 2 operarios el tiempo ocioso de uno de ellos o acumulado entre ambos será del 47%), al combinar las operaciones que se realizan en dichas estaciones y formar una nueva estación XV principalmente tomando como base que necesitamos cuatro operarios (2 y 2 en cada estación, esto es lo que nos arrojan los datos calculados), vamos a tener el total del tiempo completo de un operario que no estaría haciendo nada, entonces ya que la mano de obra especializada y los cortes que se obtienen provenientes del mismo sector de la canal que permiten hacer dicha combinación, una sola estación quedaría balanceada de la siguiente manera: **XV (2,72→3**, se puede observar entonces una reducción en el tiempo ocioso) y cada recortador quedaría ubicado o trabajando en conjunto con un deshuesador de paleta.

Para la **estación XXI** sería: existen 3 puestos de recortadores de pierna³⁶, si el balance se hace individual el aumento sería de 1 obrero más en cada puesto, para un total de 6 obreros, lo que generara tiempo ocioso e ineficiencia en la línea.

Ahora, si se considera concentrar las actividades de recortar OUT, IN, ER, PS, KNX, SB, PCL y Recortar Sh-a, Sh-1 en un puesto con un obrero, con un tiempo de operación de 182.12 seg., el número de puestos requeridos será de 4 (ver columna “e” de la tabla N° 8), disminuyendo la cantidad del balance anterior de 6 puestos.

³⁶ Tabla N° 8, Estación XXII, XXIV Y XXV



Tabla Nº 9. Ajuste en el método para mejorar la eficiencia de la línea de deshuese.

Estación	(a) Operación	(b) Top/un (seg.)	(c) Obr. Req.	Nº de puestos (P)		(f) Ta	(g) Ciclo p/ oper.	(h) Ta`
				(d) Teórico	(e) Real			
I	Inspeccionar Cuarto Delantero	52,05	1	0,99	1	52,36	52,05	52,05
II	Separar en Cuartos de Canal	60,22	2	1,15	2	104,73	30,11	104,10
III	Deshuesar Pecho	146,18	1	2,79	3	157,09	48,73	156,15
IV	Rallar Costillas	148,80	1	2,84	3	157,09	49,60	156,15
V	Deshuesar Cogotero	169,89	1	3,24	4	209,45	42,47	208,20
VI	Deshuesar Paleta	136,98	1	2,62	3	157,09	45,66	156,15
VII	Inspeccionar de Cuarto Trasero	79,66	1	1,52	2	104,73	39,83	104,10
VIII	Desprender de T-Bone	79,61	1	1,52	2	104,73	39,80	104,10
IX	Deshuesar T-Bonero	92,33	1	1,76	2	104,73	46,16	104,10
X	Deshuesar Pierna	182,10	1	3,48	4	209,45	45,52	208,20
XI	Recortar Brisket **	49,16	1	0,94	1	52,36	49,16	52,05
XII	Recortar Candonga **	47,69	1	0,91	1	52,36	47,69	52,05
XIII	Recortar Skirt-HT	32,07	1	0,61	1	52,36	32,07	52,05
XIV	Recortar Rib Finger	112,34	1	2,15	3	157,09	37,45	156,15
XV	Recortar CL,ST-Sh C	142,60	1	2,72	3	157,09	47,53	156,15
XVI	Recortar Sh D -Sh F	76,58	1	1,46	2	104,73	38,29	104,10
XVII	Recortar FM, CTL	74,80	1	1,43	2	104,73	37,40	104,10
XVIII	Recortar TDR, RT	47,70	1	0,91	1	52,36	47,70	52,05
XIX	Recortar SL,Cordón de Lomo	65,40	1	1,25	2	104,73	32,70	104,10
XX	Recortar FS, CP, Chapa **	50,28	1	0,96	1	52,36	50,28	52,05
XXI	Recortar pierna	182,12	1	3,48	4	209,45	45,53	208,20

Fuente: Elaboración de Grupo.

Una vez efectuadas las mejoras anteriores se procede a calcular la eficiencia de la línea:

$$E = \frac{(52.05 \times 1) + (60.22 \times 2) + (146.18 \times 1) + \dots + (182.12 \times 1)}{(52.36 \times 1) + (104.73 \times 2) + (157.09 \times 1) + \dots + (209.45 \times 1)} = \frac{2,088.78}{2,565.82}$$

$$E = 81.41 \%$$

La eficiencia **E= 81.41%** corresponde al ciclo de **52.36 seg.** porque los tiempos asignados fueron calculados en base a este ciclo y la línea solamente tendrá esta eficiencia cuando trabaje al ritmo de una canal deshuesada cada 52.36 seg.

** Ver Tabla Nº8, indica colocar 2 operarios para estas operaciones, sin embargo mejorando el método se puede permitir 1 operario mejorando la eficiencia.



Ahora se calcula el ciclo individual de cada estación después del redondeo para determinar la producción máxima de la línea, estos ciclos se muestran en la columna “g” de la tabla N° 8.

Los ciclos individuales muestran que la estación (**operación**) 1 controlará el ritmo de la línea ya que a esta le corresponde el mayor ciclo (**52.05 seg.**), esta línea no podrá producir de ninguna manera más que una canal cada 52.05 seg. Decimos que **c' = 52.05 seg.**

Lo anterior demuestra que, si se quiere, la línea propuesta puede trabajar con un ciclo de 52.05 seg, por lo que se vuelve a calcular los tiempos asignados para este ciclo (recordemos que los “Ta” se calculan multiplicándose el número real de puestos por el ciclo). Los nuevos resultados se muestran en la columna “h” de la tabla N° 8. La eficiencia de la línea cuando trabaje con este ciclo será:

$$E' = \frac{(52.05 \times 1) + (60.22 \times 2) + (146.18 \times 1) + \dots + (182.12 \times 1)}{(52.05 \times 1) + (104.10 \times 2) + (156.15 \times 1) + \dots + (208.20 \times 1)} = \frac{2,112.78}{2,914.80}$$

$$E' = 81.90 \%$$

Con este nuevo ciclo el volumen de producción por turno será:

$$V' = \frac{28,800 \text{ seg/ turno}}{52.05 \text{ seg/ canal}} \approx 553.31 \text{ canales/turno}$$

Como se observará el volumen que se producirá será el mismo pero con una mejor eficiencia de la mano de obra.



5.2.1.2.1. Balance de Empacadores.

Para poder realizar un balance de línea del proceso de embolsado y empaque en cajas se analizara la capacidad que tiene el empacador primario de selectos, la máquinas al vacío, empacadores secundarios, flejado de cajas y pesado báscula (etiquetado).

Se puede decir que el proceso de empaque se divide en dos partes:

1. Embolsado, proceso de empaque al vacío de los cortes (empaque primario) y la introducción de estos en cajas (empaque secundario).

	PUESTOS	OBREROS	Volumen (piezas x minuto)
	Deposito de Cortes selectos primarios		20
8	Empacador primario de selectos	2	17
27	Operador de 2 Maquinas al vacío	2	13.4
32	Empacador secundario	2	21.7

Fuente: Elaboración de Grupo.

Con estos resultados se puede concluir:

- Los dos operadores de máquinas al vacío tienen menos capacidad que los empacadores de cortes selectos, formándose aquí un cuello de botella.

Con el nuevo incremento del ritmo de producción (Por el volumen de piezas en proceso) se originara un cuello de botella en el puesto de Empacador primario, por tanto, se hace necesario poner un puesto más para Empacado de cortes selectos.

2. Introducción de de los cortes en cajas, Flejado de Cajas y Etiquetado de las mismas.



	PUESTOS	OBREROS	CAPACIDAD (cajas x hora)
32	Empacador secundario	2	150
34	Flejado de cajas de cortes selectos	1	168
34	Flejado de cajas de cortes industriales	1	118
35	Báscula (ETIQUETADO)	2	238

Fuente: Elaboración de Grupo.

Con estos resultados se puede concluir:

-En el proceso de deshuese existe únicamente una báscula etiquetadora para cajas de cortes selectos e industriales. Vemos que báscula tiene una capacidad de 238 cajas/hr pero el volumen de cajas a etiquetar es de 286cajas /hr. Lo que conlleva a formarse un cuello de botella.



5.2.2. Distribución de Planta.

5.2.2.1. Análisis de la Distribución Propuesta.

La tecnología del procesamiento del ganado y la carne es muy variable dependiendo del número de animales a sacrificar y del nivel de valor agregado que se desee obtener en el proceso. Es por ello que según los planes de crecimiento de la empresa en sus volúmenes de producción se hace necesario aprovechar las economías de movimientos, de personal, tiempo, entre otros, derivadas de la implementación y uso de la automatización de un proceso clave como lo es el deshuese y empaque.

Como resultado de esta recopilación, análisis de información y de la experimentación a través del estudio del trabajo se pretendió encontrar un diseño de línea que reuniera *los siguientes objetivos del diseño*:

- ~ **Diseño funcional** que garantice que el flujo del proceso de deshuese resulte tal como se desea, lo mas lineal posible facilitando realizar cambios en el flujo.
- ~ **Diseño confiable**, de manera que la línea esté disponible para usarse con mínimas posibilidades de falla; diseño que considere el poder proporcionar un mantenimiento económico al área en general; diseño que garantice la seguridad con un mínimo de riesgo de funcionamiento tanto para el obrero como para el medio ambiente.
- ~ **Diseño para productividad** para asegurar que en la línea se pueda producir según el tiempo y los volúmenes deseados.



5.2.2.2. Diagramas de Distribución Propuestos.

En el área del Deshuese se plantearon varias alternativas de distribución, pero solo dos, una a la que hemos llamado Distribución con Mesas y otra Distribución con Bandas, son las que permitirán alcanzar un flujo óptimo dentro del sistema de producción que ayude a manufacturar y lograr la meta propuesta por la empresa y por ende del estudio.

La distribución que se plantea, tanto en la propuesta con mesas como en la de bandas, se caracterizan por estar orientadas al proceso, es decir, se pretende ubicar a los puestos de trabajo y a los equipos según su tipo y función, además de disponer de un espacio adecuado que permita la ejecución satisfactoria de todas las operaciones. De esta manera situar a los deshuesadores y recortadores aparte del proceso de clasificación y empaque.

Por lo tanto las alternativas de distribución óptimas (una menos que otra) para la sala de deshuese, debido a los resultados del estudio y a la factibilidad de la inversión de capital son:

1. **Distribución con Mesas:** es una distribución caracterizada por la presencia de mayor cantidad de operarios utilizados para el transporte y manipulación de los cortes, mayor cantidad de mesas, nuevos diseños de mesas, menor inversión de capital.
2. **Distribución con Bandas:** es una distribución caracterizada por implementación de lo último en tecnología para el manejo de carne y por ende la presencia de equipo mecánico dentro del proceso, así la ventaja más relevante es que el transporte de toda la materia prima será a través de esta, mayor inversión de capital.



En la siguiente tabla se trató si sintetizar y resumir la importancia de ambas distribuciones propuestas y compararlas entre sí describiendo solo algunas ventajas y desventajas de las mismas.

Tabla N° 10. Ventajas y Desventajas-Distribuciones Propuestas.

Distribución con Mesas		Distribución con Bandas	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Menor Inversión inicial	Poca inocuidad del producto	Mayor inocuidad del producto	Mayor Inversión inicial
Poco equipo fijo, Fácil de redistribuir	Mayor cantidad de carne en el piso	Poca presencia de carne en el piso	Equipo fijo, difícil redistribuir
Costos en mantenimientos bajos	Poco control en ritmo de producción	Mas control en ritmo de producción	Mayores costos en mantenimientos
Costos en limpieza de sala bajos	Poco aprovechamiento del espacio	Mayor aprovechamiento del espacio	Costos en limpieza de sala altos
	Alta Manipulación y transporte de desperdicios de la sala a la salida	Baja Manipulación y transporte de desperdicios de la sala a la salida	

Fuente: Elaboración de Grupo.

Si bien es cierto, las dos propuestas de distribución son opciones para el plan de crecimiento de la empresa, la propuesta en este estudio de instalar y sistematizar el proceso de deshuese con bandas transportadoras es la que ofrece mayores expectativas de desarrollo y competitividad en alas de un mercado con una demanda de carne creciente y alta competitividad, pero principalmente altas exigencias de control e inocuidad en los procesos de obtención de los diferentes cortes de carne de origen bovino, por ello MACESA debe valorar dentro de sus planes de crecimiento esta propuesta ya que viene a satisfacer de de forma optima las exigencias de su proceso mismo y de sus clientes.



DIAGRAMA DISTRIBUCION PROPUESTA CON MESAS

[Ver Carpeta Planos/Deshuese/Actual/Deshuese 21-28](#)



DIAGRAMA DISTRIBUCION PROPUESTA CON BANDAS

[Ver Carpeta Planos/Deshuese/Actual/Deshuese 20-28](#)



5.2.2.3. Análisis de los Diagramas Propuestos.

5.2.2.3.1. Aplicación de los Objetivos de Diseño.

a) Diseño Funcional: Como uno de los objetivos de la empresa a corto plazo es deshuesar un volumen de 550 reses diarias en un solo turno de trabajo, se presenta un diseño con mesas que permita trabajar para procesar este volumen de canales mientras se invierte a largo plazo en el sistema automatizado de bandas; para ello se consideró la posición del riel, así como también la ubicación de equipos fijos e indispensables dentro de la sala como el túnel de termo encogido, las máquinas de vacío y BPT; de esta manera estos equipos quedarán predispuestos para la futura automatización del proceso a través de bandas transportadoras.

Además, como se puede observar, tanto el diseño de mesas como de bandas, conservan la idea de separar la línea de cortes selectos de la de industriales y viceversa, permitiendo de esta manera eliminar los cruces de una línea a otra; así también, ubicar los puestos de forma tal que estén orientados al proceso.

b) Diseño Confiable: La disposición del riel y su conexión con los chilleroom N° 3 y N° 4 permite que se pueda abastecer el proceso desde cualquiera de ellos, así en los casos en que uno de los chilleroom no tenga la temperatura adecuada para el deshuese de las canales se podrá tener la opción de tomar las canales del otro y de esta forma se disminuyen o evitan – en el mejor de los casos – los retrasos en el inicio de labores por este inconveniente.

La ubicación del riel permite que los carrillos queden en un punto de fácil acceso a su salida.



Con la utilización de bandas transportadoras se pretende disminuir en gran manera la caída de productos al suelo, por tanto los riesgos de resbalones se reducirían, así como el desperdicio de productos.

c) Diseño para Productividad: La reducción de acumulación del producto en proceso o en espera de ser trasladado a otro puesto reduciría también los paros debido a la acumulación. El personal para transportar productos se disminuye debido a las bandas transportadoras, así como las distancias recorridas por estos. La sala de deshuese se ve menos afectada por el congestionamiento debido al tránsito de obreros. La ubicación de los puestos de trabajo orientados al proceso junto con lo descrito anteriormente disminuyen el tiempo ocioso y el flujo de la línea se mejora permitiendo alcanzar la norma de producción en el tiempo requerido.

5.2.3. Diseño de Puestos.

a) Tarima para T-bone y Pierna: La operación de Chequeo, Desprendimiento de T-bone y el deshuesado de Pierna se realizan en el mismo nivel del piso, dichas operaciones son fatigosas ya que tienen que cargar las piezas y depositarla en sus respectivas mesas provocando el desgaste en el obrero y riesgo de botar el producto en el transcurso.

Esta nueva tarima será ubicada en el trayecto del riel de Chillerroom N° 4 y hará una “L” en este trayecto. En las operaciones de desprendimiento de T-bone y el deshuese de pierna las piezas se deslizaran en un plano inclinado y caerán en sus respectivo recortador (en el caso de la pierna) y Deshuesador (en el caso de T-bone). Estar en tarima le permitirá al operario realizar menos esfuerzo en el traslado de las piezas ya que solo lo depositaran en el deslizador y no cargarlos, ni levantarlos para ubicarlos en mesa (Ver Anexo B.2.2.1. Tarima de Cuarto Trasero- Vista Frontal. (15/28) y B.2.2.2. Tarima y Deslizador de Cortes. (16/28))



b) Salida de Carrillos: Después del deshuese de cada pierna el operario quita el carrillo del riel y lo coloca en un estante de almacenamiento temporal (100 carrillos) que luego se sacan y se trasladan hacia el área de matanza. Lo que se propone es que después de cada deshuese de pierna el operario empuje el carrillo sobre el riel que tendrá una pendiente, esto hará que ruede y salga de la sala a través de una abertura en la pared. Este diseño disminuirá la fatiga de cargar el carrillo, la contaminación por manipulación y el ruido que provoca al colocarlo en el estante temporal.

c) Riel de Pecho: Este riel está contiguo a la salida del Chillroom 4, ahí después de ser pesada la canal en frío, se desprenderá y se pondrá en el *Riel de Pecho*. Este riel permitirá el traslado del pecho hacia la línea de Pecho o Industrial, además permitirá la acumulación de Pechos disponible según los requerimientos de cada Deshuesador.

d) Deslizador de Cajas: Como norma principal de un proceso cárnico el área de empaque debe encontrarse separado del proceso de extracción de la carne. Actualmente las cajas, por la distribución del área, atraviesan la sala a lo largo del proceso siendo cargadas por un operario. La bodega y el armado de caja será ubicada en un segundo de piso, lo que se aprovechará para ubicar un canal para trasladar las cajas a nivel del techo hacia el área de empaque, cumpliendo así con las normas de proceso cárnico.



5.2.4. Bandas Transportadoras

En Matadero Central, S.A. todo el proceso del manipulado de productos cárnicos se realiza mediante transportadores u operarios que usan carretillas o depósitos para movilizar entre los diferentes puestos de trabajo los cortes. Hay dos tipos de contacto entre el producto y el transportador: *contacto directo* (el operario llega al puesto y carga con las manos el recipiente o pana con el producto) e *indirecto* (el producto ya está dentro de la pana y es trasladada a un posterior proceso o hacia el área de empaque) y en ambos la desventaja es que pueden crear problemas de higiene.

Unos de los objetivos principales de este estudio es balancear la línea, proponer mejoras en el flujo del proceso, diseñar y plantear una nueva distribución que permita la incorporación de dispositivos mecánicos que ayuden al ordenamiento del flujo e incremente la eficiencia en el proceso de Deshuese.

El estudio de métodos actúa como una actividad de exploración antes de la introducción de tecnología avanzada y con la ayuda del estudio del trabajo se contribuyó a simplificar la tarea y que con el tiempo los transportes se puedan mecanizar y se puedan automatizar total o parcialmente eliminando así la doble manipulación.



Foto del sistema que se propone

Las necesidades del proceso se centran entonces, en producir de forma segura con la calidad e higiene que una industria alimenticia, en este particular MACESA, requiere, por tal razón se habla de Bandas Transportadoras³⁷, las cuales proporcionan un elevado estándar de higiene y eficacia en la industria cárnica³⁸. Las Bandas transportadoras proporcionan una solución integral y un sinnúmero de

³⁷ Ver Glosario

³⁸ Sistemas de banda modular de plástico y cadenas uni-chains Organización de Venta Global, www.unichains.com

beneficios dando solución a todos los problemas de transporte interno en el área de deshuese eliminando totalmente la doble manipulación, ayudando al ordenamiento de los puestos dentro del flujo, cruce de productos de una mesa a otra, retrasos en el tiempo de transporte de productos, etc. desde el inicio del proceso en los deshuesadores hasta el empaque de los diferentes cortes como producto terminado.

El tipo de banda que se propone colocar en el área de deshuese es del tipo de bandas sobre planchas. Consiste en una plancha o lámina soportada entre dos perfiles que conforman la estructura del conveyor (banda transportadora). La banda se desliza sobre la lámina soportando y transportando



Foto del sistema que se propone

directamente los cortes. Se propone el transportador de banda sobre lámina debido a que es una buena alternativa para el transporte de grandes mezclas de pequeños productos que no necesariamente van empacados, en este caso los cortes procedentes de cada puesto de trabajo. Resulta a su vez una alternativa más económica que la banda sobre rodillos, pues éstos se, sustituyen por una



Foto del sistema que se propone

simple lámina que sirve de soporte para la banda. Normalmente se utiliza este sistema en tramos relativamente cortos y con cargas de liviano a mediano peso debido a la excesiva fricción que pueda generarse entre la banda y la lámina.

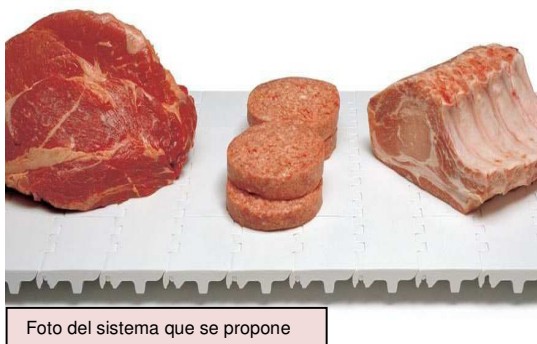


Ventajas de las bandas modulares de plástico:

- Superficie de contacto de fácil limpieza
- Transportadores más largos
- Seguridad alta en la manipulación
- Vida útil larga
- Costes de mantenimiento mínimos, fácil y rápido
- Montaje e instalación fáciles y rápidos
- Riesgo de crecimiento de bacterias mínimos, p.ej. en bordes deshilachados o marcas de cortes.



Se pueden usar cuchillos y utensilios similares en toda su superficie, sin peligro de quedar trabados en las juntas direccionales.





5.2.5. Manipulación de Materiales

Las bandas transportadoras son una invención maravillosa. Mueven grandes cantidades de materiales con rapidez y seguridad.



Tomando en cuenta lo que se ha planteado anteriormente, que en los puestos de trabajo del proceso de deshuese se originan gran cantidad de cortes, los que a la falta de un sistema eficiente

de transporte presentan un acumulamiento en las mesas provocando que hayan paros en el proceso; permite apreciar la importancia y utilidad de implementar un sistema de transporte automatizado que reduzca este problema.



Foto del sistema que se propone



Además la carne o cortes en Matadero Central, S.A. se obtiene de un proceso extenso y complicado que parte de la separación de una $\frac{1}{2}$ canal en los denominados *Cuarto Trasero* y *Cuarto Delantero*, la práctica indica que al pesar cada uno de ellos se obtendrá un cuarto delantero, que representará el 52% del peso de la canal y el 31% del peso vivo del animal, asimismo, el cuarto trasero, que representará el 48% del peso de la canal y el 29% del peso vivo, esto manifestado en porcentajes de rendimiento y no en peso parcial ó total.

Lo anterior, indica que al sumar 31% del delantero más 29% del trasero, se obtiene un rendimiento del 60% con relación al peso vivo peso, y que el 40% que resta corresponde a los subproductos multicitados.



Del mismo modo, es obvio que el cuarto delantero (52%) por sus características anatómicas pesa más que el cuarto trasero (48%); lo que significaría únicamente el rendimiento específico de la canal, pero habrá que considerar, como muy importante, que el cuarto trasero ofrece y representa una mayor proporción de carne más suave, de mejor calidad y más abundante en carne magra que el cuarto delantero, lo que al corte fino representará un mayor rendimiento no en peso, sino en pesos/precio.

Partiendo de lo anterior podremos realizar el siguiente análisis:

En promedio se deshuesan en el área hasta 380 res/día, el peso de las reses en proceso (a ser deshuesadas) en el área del deshuese oscila en 270 Kg/res y la cantidad de personal destinado a manipular y transportar toda la carne en sus diferentes presentaciones equivale a 5 personas, lo que significa que diario alrededor de 5 personas manipulan y transportan por los diferentes puestos 102, 600 Kg de carne.



Además de esto también trae beneficios a los trabajadores puesto que permiten que reduzcan la cantidad de materiales que se manejan a mano aumentando así la capacidad de trabajo y el rendimiento

de la producción. La reducción del manejo manual de cortes y despojos también reduce las probabilidades de caídas, lesiones a la columna, a los músculos y las manos de los trabajadores. Desde el punto de vista estético ordena el tránsito del material de un puesto a otro y disminuye la congestión en los pasillos.



Foto del sistema que se propone



CONCLUSIONES





El objetivo principal de este estudio monográfico es proponer mejoras para el incremento de la productividad en el área de producción, a través de un estudio exhaustivo en sus áreas principales Matanza y Deshuese, pero dicho mejoramiento es un proceso de cambio al cual hay que dominarlo motivando, induciendo y generando el cambio desde la dirección de la empresa hasta el último en la escala de los operarios, ya que al final los beneficios son para todas las personas que laboran en el Matadero.

Del estudio realizado en Matadero Central, S.A. (MACESA) se pueden formular las siguientes conclusiones:

- La descripción del proceso y procedimiento facilitada a través de esta tesis contribuye grandemente al estudio y análisis de puestos que la empresa necesita para instruir o inducir adecuadamente al nuevo personal en las áreas de Matanza y Deshuese, ya que proporciona la información adecuada en la manera cómo se realizan las actividades acorde al puesto, apoyando así al incremento del rendimiento del personal en su puesto de trabajo, debido a que sólo después de una instrucción, capacitación y perfeccionamientos adecuados puede pasar una persona a ser un recurso valioso y el factor de productividad más importante.
- La información recolectada a través de la observación directa y el uso de el cursograma sinóptico y analítico permite un mayor entendimiento del proceso productivo del área de Matanza e identificación de las estaciones de trabajo en el flujo que ocasionaban retrasos (demoras) durante la Jornada Laboral Efectiva (JLE) y permitir así eliminarlas a través de mejoras básicas (reforzamiento del puesto, mejoras en el método, introducción de nuevas tecnologías). Las demoras que se identificaron fueron:



1. En espera de anudado del recto
 2. En espera del descuerado
 3. En espera de eviscerado
 4. En espera de ser cortada en media canal
 5. Aguardando aprobación MAG-FOR
- Los nuevos diseños de puestos son el resultado del análisis del método de trabajo, además la aplicación del estudio de métodos resultó ser una actividad esencial para explorar la situación actual, identificar la excesiva manipulación, contraflujos y cruces en el flujo de materiales, tanto de productos como material de empaque, permitiendo en el área de Matanza hacer una redistribución que elimine esta situación; en el área de Deshuese permitió aislar los movimientos repetitivos de transporte para simplificarlos a través de la utilización de bandas transportadoras.
- En el área de Matanza se plantearon tres propuestas de las cuales se designó **La Propuesta N°1** como la óptima debido a que facilita una ubicación adecuada, que permite el flujo óptimo de la materia prima principal (la res), la salida óptima de los productos secundarios reduciendo los cruces de los mismos a través de la línea principal (vísceras, patas, cabeza, piel), elimina la doble manipulación de materiales y disminuye la distancia del recorrido total de la res en todo el proceso.
- La obtención de los tiempos estándar de cada estación de trabajo del proceso de Matanza permite tener un parámetro de medición para poner en práctica la enseñanza de las actividades que se realizan en los diferentes puestos, a través de la curva de aprendizaje, así los nuevos obreros que se encuentren en un puesto determinado podrán especializarse.



- Los TEOP no pueden ser considerados para un Balance de línea ya que estos no se presentan en la vida real del proceso, ni del transcurso de la operación de los obreros. Por tanto, se consideraron los Tiempos de Operación cronometrados en el estudio de tiempo, que por la confiabilidad de los mismos y fines prácticos se tomaron para la realización del Balance de Línea.
- Del balance se obtiene que si cada tiempo de operación en las estaciones de trabajo del proceso de Matanza dura 45 segundos o menos, se podrá alcanzar la capacidad deseada por MACESA de sacrificar 550 reses en 7 horas manteniendo en promedio un ritmo de producción de 78 reses/hora, esto solo será posible poniendo en práctica las propuestas de mejoras como reforzamiento de puestos y ordenamiento del flujo evitando cruces de material.
- Los diferentes tiempos de operación en el proceso de Deshuese, entre los puestos de trabajo del área, ocasiona la acumulación de productos aún en proceso en mesas, lo que afecta el flujo continuo de las operaciones, esto incurre en paros durante la jornada laboral. Por ello la obtención de los tiempos reales es muy importante ya que permite realizar en balance óptimo en la línea incrementando la eficiencia de las operaciones, maximizando el número de reses deshuesadas y con ello la obtención de mayor cantidad de producto en el mercado.
- Del balance se sabe que para cumplir con el volumen de 550 canales/turno en el área de Deshuese la línea tendrá que deshuesar una canal cada 52.05 seg . Este tiempo de 52.05 seg . entre canales consecutivas será el ciclo de la línea y con este se alcanza el volumen de producción deseado.



- En el área de Deshuese se plantearon dos propuestas de las cuales se designó **La Propuesta con Bandas (Propuesta N°1)** como la óptima incorporando la tecnología de bandas transportadoras, esto permitirá un ordenamiento del flujo de la línea de deshuese, despejando de esta manera la congestión en los pasillos de personal de transporte, eliminando los contra flujos en las operaciones y la manipulación excesiva de productos y subproductos. El personal asignado para transporte de materiales podrá ser reasignado a trabajar en el reforzamiento de otros puestos sobre la línea de producción, de esta manera el aprovechamiento de la mano de obra directa será mayor.





Planteadas las conclusiones anteriores derivadas de este estudio se presentan las siguientes recomendaciones:

- Que MACESA a través del estudio lleve a la práctica los nuevos procedimientos propuestos junto con la adquisición de tecnología o modernización de la maquinaria y equipos utilizados en las áreas de Matanza y Deshuese ya que esto es uno de los medios más eficaces para aumentar la productividad.
- Durante el periodo de evaluación e implementación de la **La Propuesta N° 1** en el área de Matanza, que requiere un mayor aporte de capital en su plan de crecimiento e inversión, se recomienda **La Propuesta N° 3** durante el periodo de transición ya que requiere menor inversión para el área.
- Se recomienda La Propuesta con Bandas como la adecuada para aumentar la eficiencia del área de Deshuese, permitiendo mayor control del proceso ya que reduce o elimina los cruces actuales que existen entre la línea de cortes selectos y cortes industriales y elimina la doble manipulación de la pieza cárnica. Sin embargo, también se propone como alternativa **La Propuesta con Mesas** (Propuesta N°2) la que requiere menor inversión de capital, minimiza algunas deficiencias del flujo actual y logra la capacidad de producción deseada
- Inducir al personal de las áreas de Matanza y Deshuese en los planes de mejoramiento continuo de la empresa, haciendo ver que esto trae beneficios en el desempeño de sus labores, contribuyendo de esta manera a disminuir los riesgos laborales y compensar las limitaciones económicas de los mismos.



- La alta gerencia de la empresa debe considerar reforzar algunos puestos, poner en marcha una escuela de aprendizaje para llevar a su finalidad una rotación eficiente y división de las actividades logrando así mejorar las condiciones de trabajo de los operarios lo que repercutirá en la realización de un trabajo eficiente.
- Establecer a través de estudios pertinentes un buen sistema de administración del mantenimiento de los equipos y maquinarias utilizadas en las áreas de Matanza, Deshuese, Vísceras y Subproducto, ya que la productividad será influida por el volumen de producción, la variedad y el período en que se aportó el capital fijo de funcionamiento y es de esperarse que la calidad, antigüedad y grado de perfeccionamiento del equipo, repercutan en cualquier mejoramiento de la productividad de la empresa.
- Se deben realizar estudios similares en las áreas donde se procesan los productos secundarios como las vísceras, en el caso de matanza y las bodegas de producto terminado, en el caso de deshuese, debido a que son áreas estrechamente relacionadas y el incremento en la productividad de las dos áreas estudiadas repercutirá en las demás.
- Hacer un estudio sobre la manipulación de materiales que vaya precedido o acompañado por un estudio sobre la disposición de la zona de trabajo, con el fin de reducir al mínimo la manipulación.
- Realizar un estudio económico-financiero que refleje la rentabilidad de la propuesta de automatizar el proceso de deshuese con bandas transportadoras.



ANEXOS



A. MATANZA



A.1. TABLAS

A.1.1. Calculo del Número de Muestras a realizar en las Operaciones donde $N > n$.

1. ¹Transportada a Zona de degüelle. $N=29$

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	X	n
8	8	7	7	7	8	6	8	8	6	7	7	6	8	7	7	24.5

Como $n < N$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

3. Degollado de res. $N= 30$

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	X	n
11	12	14	12	13	13	12	14	11	13	14	13	12	11	12	13	13	20.1

Como $n < N$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

2. Transportada a Zona de Ligado de Esófago. $N=17$

15	16	17	X	n
5	6	6	5	16.5

Como $n < N$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

3. Transportada a Zona de desprendimiento de piel de cara, cachos y orejas. $N=16.1$

15	16	17	X	n
5	5	5	5	14.7

Como $n < N$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

¹ La consecutividad en la nomenclatura de las Tablas esta descrita de acuerdo a al Diagrama Sinóptico



4. Transportada a Zona de Anudado del recto. N=25

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	X	n
5	6	6	7	7	6	6	6	5	6	6	6	23.3

Como $n < N'$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

5. Transportada a Zona de pelado de extremidad trasera derecha. N=30

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	X	n
4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	39

Como $n > N'$, entonces seguimos re calculando hasta satisfacer la condición $n < N'$. A como se muestra en la siguiente tabla.

31	32	33	34	35	36	37	38	39	X	n
4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	36.3

Ahora si se cumple $n < N''$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

11. Cortado de Pata trasera derecha. N=19

15	16	17	18	19	X	n
8	8	8	7	7	7	16.1

Como $n < N'$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

8. Transportada a Zona de descuerado. N=35

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	X	n
10	10	9	8	8	9	10	8	8	9	10	9	8	8	8	7	7	7	9	7	9	9	32.9

Como $n < N'$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.



9. Transportada a Zona de eviscerado. N=28

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	X	n
6	5	6	7	5	5	6	5	6	6	6	6	6	6	6	22.1

Como $n < N'$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

10. Transportada a Zona de corte en 1/2 canal. N=25

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	X	n
5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	22

Como $n < N'$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

11. Transportada a Zona descebado de cuarto delantero. N=20

15	16	17	18	19	20	21	22	23	X	n
4	5	5	5	4	4				4	22,31
						4	4	5	4	22,30

Como $n < N''$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

12. Transportada a Zona de Extracción de medula y dura madre. N=36

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

30	31	32	33	34	35	36	X	n
2	2	2	2	2	2	2	2	26,6

Como $n < N'$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.



13. Transportada a Zona Descebado de cuarto trasero. N=31

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	X	n
3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2			3	32,4
																	3	3	3	30,5

Como $n < N''$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

2,23. Inspeccionada de la parte del cuarto trasero -- Descebado de cuarto trasero. N=17

15	16	17	18	19	20	21	X	n
18	16	22					20	20,6
			22	21	20	21	20	17,5

Como $n < N''$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

14. Transportada a zona de inspección HACCP. N=42

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3

33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	X	n
3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37,3

Como $n < N'$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

3,24 Inspeccionado de ½ canal 100% HACCP -- Eliminado de impurezas contaminantes. N=21

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	X	n
17	16	17	18	15	15	16						18	25.2
							18	20	16	22	17	18	25.6

Como $n < N''$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.



15. Transportada a zona de chequeo final de cuarto delantero. N=35

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	X	n
3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	40,0

36	37	38	39	40	41	42	X	n
3	3	3	3	3			3	41,2
					3	3	3	38,9

Como $n < N''$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

16. Transportada a báscula. N=41

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

36	37	38	39	40	41	X	n
3	3	3	3	3	2	3	45.8

42	43	44	45	46	X	n
3	3	3	3	3	3	40.8

Como $n < N''$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

5. Pesado y clasificación en canal caliente. N=35

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	x	n
22	27	21	20	23	26	22	22	23	21	23	33	23	22	21	27	25	24	23	22	31	23	37.6

36	37	38	x	n
22	26	24	23	35.3

Como $n < N''$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.



17. Transportado hacia Zona de lavado de cuarto trasero. $N=24$

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	x	n
4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	24.0

Como $n < N$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

18. Transportada a Zona de lavado de cuarto delantero. $N=35$

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	x	n
3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	39.5

36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	x	n
4	3	3	3	2									3	48.0
					3	4	3	3	4	5	4	3	3	47.2

Como $n < N$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

19. Transportada a zona de inspección final de cuarto trasero. $N=42$

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
2	2	3	2	3	3	3	3	2	4	2	3	3	3	2	3	3	3

33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	x	n
3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	74.6

43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	4	3	3	2	3	3

60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	x	n
3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	56.9

Como $n < N$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.



6,28. Inspeccionado final de cuarto trasero -- Cortado de Tejido Adiposo. $N=45$

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
17	13	17	12	12	11	11	13	10	10	15	15	13	11	16	13	15	13

33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	x	n
12	15	12	13	13	13	13	11	17	13	11	12	16	13	43.6

Como $n < N'$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

21. Transportada a zona de Etiquetado. $N=25$

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	x	n
3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3									3	26.2
											4	4							3	32.3
													3	3	3	3	4	3	3	31.2

Como $n < N''$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

7,3. Inspeccionado de región torácica y cervical-colocado de etiqueta Cortado de traumas u otro tipo de agente contaminante. $N=14.5$

15	16	17	x	n
14	15	14	15	14.5

Como $n < N'$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.



22. Transportada a zona de inspeccionado y aprobado MAG-FOR. N=35

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	x	n
4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39.5

36	37	38	39	40	41	x	n
3	2	3	3	4	3	3	46.8

Como $n < N''$, entonces damos por satisfecha la condición y nos detenemos de calcular.

23. Transportada a zona de almacenamiento (chiller #3). N=31

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	x	n
3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	20.0



A.1.2. TABLA SUPLEMENTOS DEL ANALISIS AMBIENTAL

PROMEDIO-DATOS-SUPLEMENTOS							
PUESTO	OPERACIONES	RUIDO (Decibeles)		LUMINOSIDAD (Lux)		HUMEDAD RELATIVA %	T °C
		Max	Min	Max	Min		
1	Aturdido	105	89	295	248	76	30
2	Izado	98	86	738	514	79	30
3	Degüelle	96	87	1127	895	82	31
4	Cortad de Patas deltras y Ligd de Esófg	95	86	1506	1034	87	31
5	Desprendido piel de la cara, cachos y orejas	96	86	1400	909	85	31
6	Anudado del recto	96	87	2618	1772	78	31
7	Pelado y corte de extremidad trasra dercha	94	87	2488	1970	81	31
8	Pelado y cort de extremidad trasra izquierd	95	86	2084	1363	77	31
9	Faldeo	94	86	1596	1282	166	31
10	Pelado de reg esternal y extremdades delant	95	86	1246	1118	78	31
11	Descuerado y Corte del Esternón	96	88	1048	826	83	31
12	Eviscerado	97	86	991	722	84	31
13	Corte de la canal	98	88	894	781	84	31
14	Descebado de Cuarto Delantero	94	85	1686	1308	83	30
15	Extraído de Médula y Duramadre	96	86	1398	1038	83	30
16	Descebado de Cuarto Trasero	95	86	1705	1421	83	30
17	Inspección 100 % HACCP	95	86	1581	1343	85	28
18	Chequeo Final de Cuarto Delantero	94	85	1995	1542	82	30
19	Pesado en Canal Caliente	95	85	2258	1553	88	29
20	Lavado de Media Canal	95	86	2241	1910	97	30
21	Chequeo Final de Cuarto Trasero	92	85	1923	1539	96	29
22	Intervención Antibacteriana	91	85	1503	1378	88	28
23	Inspección de Reg Toráxic -Etiquetado	93	83	797	729	83	27
24	Aprobación MAG-FOR	89	81	900	738	77	26
25	Almacenamiento (en Chiller)	90	85	740	511	56	16

Fuente: Elaboración Propia



A.1.3. Tiempos de Operación para la Redistribución N° 1.

Est	Símbolo	OPERACIONES	Tiempo
1	●	Aturdido	25
2	●	Izado	21
	➡	Transportada a Zona de degüelle.	7
3	●	Degollado de res	13
	● ●	Estimulador para desangrado -- semicorte de Cachos	27
		Transportada a Zona de Ligado de Esófago	5
4	●	Ligado de Esófago	37
	➡	Transportada a Zona de desprendimiento de piel de cara, cachos y orejas	5
5	●	Desprendimiento de piel, cara y cachos	40
	➡	Transportada a Zona de Anudado del recto	6
6	●	Anudado del recto – Cortado de Patas Delanteras	42
	➡	Transportada a Zona de pelado de extremidad trasera derecha	4
7	●	Pelado de Extremidad Trasera derecha	25
	●	Cortado de Pata trasera derecha	15
8	●	Pelado de extremidad trasera izquierda	25
	●	Cortado de pata trasera izquierda	15
	➡	Transportada a Zona de Faldeo	5
9	●	Faldeo Superior	40
10	●	Faldeo Inferior	41
	➡	Transportada a Zona de pelado de región esternal y extremidades delanteras	6
11	●	Pelado de región esternal y extremidades delanteras	40
	➡	Transportada a Zona de descuerado	9
12	● ●	Descuerado -- Corte de esternon	44



		Transportada a Zona de eviscerado	6
13		Eviscerado -- Limpieza de Region Anal y semicorte de giva	40
		Transportada a Zona de corte en ½ canal "	5
14		Cortado en ½ canales	36
		Transportada a Zona de Extracción de medula y dura madre	2
15		Extraído de Medula y dura madre	36
		Transportada a Zona descebado de cuarto delantero	2
16		Revisado de la región del cuarto delantero -- Descebado de cuarto delantero	40
		Transportada a Zona Descebado de cuarto trasero	2
17		Inspeccionada de la parte del cuarto trasero -- Descebado de cuarto trasero	40
		Transportada a bascula	3
18		Pesado y clasificación en canal caliente	23
		Transportado hacia Zona de lavado de Canal	5
19		Lavado de Canales	40
		Transportada a zona de inspección final de cuarto trasero	3
20		Inspeccionado final de cuarto trasero -- Cortado de Tejido Adiposo	30
		Transportado a Zona de intervención antibacteriana	2
21		Intervención antibacteriana	30
		Transportada a zona de Etiquetado	3
22		Inspeccionado de región torácica y cervical-colocado de etiqueta Cortado de traumas u otro tipo de agente contaminante	32
		Transportada a zona de inspeccionado y aprobado MAG-FOR	3
23		Inspeccionado y aprobado (MAGFOR)--Cortado de traumas u otro tipo de agente contaminante	33
		Transportada a zona de almacenamiento (chiller #3)	3

Fuente: Elaboración Propia



- **Tiempo de Proceso** = $\sum \frac{\text{Tiempo Operación, Transporte, Inspección, Demora}}{60 \text{ seg/min}}$

$$\text{TP} = \frac{(25+21+7+\dots+3+33+3)}{60} = \frac{916}{60}$$

$$\text{TP} = 15.26 \text{ minutos}$$

- **Eficiencia de la línea principal** = $\frac{\sum \text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo del ciclo} \times \text{N}^\circ \text{ de Puestos de trabajo}} \times 100 \%$

$$= \frac{(25+21+13+\dots+32+33)}{45 \times 23} = \frac{830}{1035} \times 100$$

$$* \text{Eficiencia} = 80.2 \%$$

* Los tiempo de operación que están después de Cortado de ½ canal se multiplican por dos, ya que el tiempo representa una media canal. Una res = 2 medias canales.



A.1.4. Tiempos de Operación para la Redistribución N° 2.

Est	Símbolo	OPERACIONES	Tiempo
1	●	Aturdido	25
2	●	Izado	21
	➡	Transportada a Zona de degüelle.	7
3	●	Degollado de res	13
	● ●	Estimulador para desangrado -- semicorte de Cachos	27
		Transportada a Zona de Ligado de Esófago	5
4	●	Ligado de Esófago	37
	➡	Transportada a Zona de desprendimiento de piel de cara, cachos y orejas	5
5	●	Desprendimiento de piel, cara y cachos	40
	➡	Transportada a Zona de Anudado del recto	6
6	●	Anudado del recto	42
	➡	Transportada a Zona de pelado de extremidad trasera derecha	4
7	●	Pelado de Extremidad Trasera derecha	25
	●	Cortado de Pata trasera derecha	15
8	●	Pelado de extremidad trasera izquierda	25
	●	Cortado de pata trasera izquierda	15
	➡	Transportada a Zona de Faldeo	5
9	●	Faldeo Superior	40
10	●	Faldeo Inferior	41
	➡	Transportada a Zona de pelado de región esternal y extremidades delanteras	6
11	●	Pelado de región esternal y extremidades delanteras	40
	➡	Transportada a Zona de descuerado	9
12	● ●	Descuerado -- Corte de esternón	44



		Transportada a Zona de eviscerado	6
13		Eviscerado -- Limpieza de Región Anal y semicorte de giva	40
		Transportada a Zona de corte en ½ canal "	8
14		Cortado en ½ canales	36
		Transportada a Zona de Extracción de medula y dura madre	2
15		Extraído de Medula y dura madre	36
		Transportada a Zona descebado de cuarto delantero	2
16		Revisado de la región del cuarto delantero -- Descebado de cuarto delantero	40
		Transportada a Zona Descebado de cuarto trasero	2
17		Inspeccionada de la parte del cuarto trasero -- Descebado de cuarto trasero	40
		Transportada a bascula	7
18		Pesado y clasificación en canal caliente	23
		Transportado hacia Zona de lavado de Canal	5
19		Lavado de Canales	40
		Transportada a zona de inspección final de cuarto trasero	7
20		Inspeccionado final de cuarto trasero -- Cortado de Tejido Adiposo	30
		Transportado a Zona de intervención antibacteriana	5
21		Intervención antibacteriana	30
		Transportada a zona de Etiquetado	6
22		Inspeccionado de región torácica y cervical-colocado de etiqueta Cortado de traumas u otro tipo de agente contaminante	32
		Transportada a zona de inspeccionado y aprobado MAG-FOR	6
23		Inspeccionado y aprobado (MAGFOR)--Cortado de traumas u otro tipo de agente contaminante	33
		Transportada a zona de almacenamiento (chiller #3)	3

Fuente: Elaboración Propia



- **Tiempo de Proceso** = $\sum \frac{\text{Tiempo Operación, Transporte, Inspección, Demora}}{60 \text{ seg/min}}$

$$\text{TP} = \frac{(25+21+7+\dots+6+33+3)}{60} = \frac{936}{60}$$

$$\text{TP} = 15.60 \text{ minutos}$$

- **Eficiencia de la línea principal** = $\frac{\sum \text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo del ciclo} \times \text{N}^\circ \text{ de Puestos de trabajo}} \times 100 \%$

$$= \frac{(25+21+13+\dots+32+33)}{45 \times 23} = \frac{830}{1035} \times 100$$

$$* \text{Eficiencia} = 80.2 \%$$

* Los tiempo de operación que están después de Cortado de ½ canal se multiplican por dos, ya que el tiempo representa una media canal. Una res = 2 medias canales.



A.1.5. Tiempos de Operación para la Redistribución N° 3.

Est	Símbolo	OPERACIONES	Tiempo
1	●	Aturdido	25
2	●	Izado	21
	➡	Transportada a Zona de degüelle.	7
3	●	Degollado de res	13
	● ●	Estimulador para desangrado -- semicorte de Cachos	27
		Transportada a Zona de Ligado de Esófago	5
4	●	Ligado de Esófago	37
	➡	Transportada a Zona de desprendimiento de piel de cara, cachos y orejas	5
5	●	Desprendimiento de piel, cara y cachos	40
	➡	Transportada a Zona de Anudado del recto	6
6	●	Anudado del recto	42
	➡	Transportada a Zona de pelado de extremidad trasera derecha	4
7	●	Pelado de Extremidad Trasera derecha	25
	●	Cortado de Pata trasera derecha	15
8	●	Pelado de extremidad trasera izquierda	25
	●	Cortado de pata trasera izquierda	15
	➡	Transportada a Zona de Faldeo	5
9	●	Faldeo Superior	40
10	●	Faldeo Inferior	41
	➡	Transportada a Zona de pelado de región esternal y extremidades delanteras	6
11	●	Pelado de región esternal y extremidades delanteras	40
	➡	Transportada a Zona de descuerado	9
12	● ●	Descuerado -- Corte de esternón	44



		Transportada a Zona de eviscerado	6
13		Eviscerado -- Limpieza de Región Anal y semicorte de giva	40
		Transportada a Zona de corte en ½ canal "	5
14		Cortado en ½ canales	36
		Transportada a Zona de Extracción de medula y dura madre	2
15		Extraído de Medula y dura madre	36
		Transportada a Zona descebado de cuarto delantero	2
16		Revisado de la región del cuarto delantero -- Descebado de cuarto delantero	40
		Transportada a Zona Descebado de cuarto trasero	2
17		Inspeccionada de la parte del cuarto trasero -- Descebado de cuarto trasero	40
		Transportada a bascula	3
18		Pesado y clasificación en canal caliente	23
		Transportado hacia Zona de lavado de Cuarto Trasero	5
19		Lavado de Cuarto Trasero	31
		Transportado hacia Zona de Lavado de cuarto Delantero	3
20		Lavado de Cuarto Delantero	40
		Transportada a zona de inspección final de cuarto trasero	3
21		Inspeccionado final de cuarto trasero -- Cortado de Tejido Adiposo	30
		Transportado a Zona de intervención antibacteriana	2
22		Intervención antibacteriana	17
		Transportada a zona de Etiquetado	3
23		Inspeccionado de región torácica y cervical-colocado de etiqueta Cortado de traumas u otro tipo de agente contaminante	30
		Transportada a zona de inspeccionado y aprobado MAG-FOR	3
24		Inspeccionado y aprobado (MAGFOR)--Cortado de traumas u otro tipo de agente contaminante	33
		Transportada a zona de almacenamiento (chiller #3)	3

Fuente: Elaboración Propia



- **Tiempo de Proceso = $\sum \frac{\text{Tiempo Operación, Transporte, Inspección, Demora}}{60 \text{ seg/min}}$**

$$\text{TP} = \frac{(25+21+7+\dots+3+33+3)}{60} = \frac{932}{60}$$

$$\text{TP} = 15.5 \text{ minutos}$$

- **Eficiencia de la línea principal = $\frac{\sum \text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo del ciclo} \times \text{N}^\circ \text{ de Puestos de trabajo}} \times 100 \%$**

$$= \frac{(25+21+13+\dots+30+33)}{45 \times 24} = \frac{845}{1080} \times 100$$

$$* \text{Eficiencia} = 78.3 \%$$

* Los tiempo de operación que están después de Cortado de ½ canal se multiplican por dos, ya que el tiempo representa una media canal. Una res = 2 medias canales.



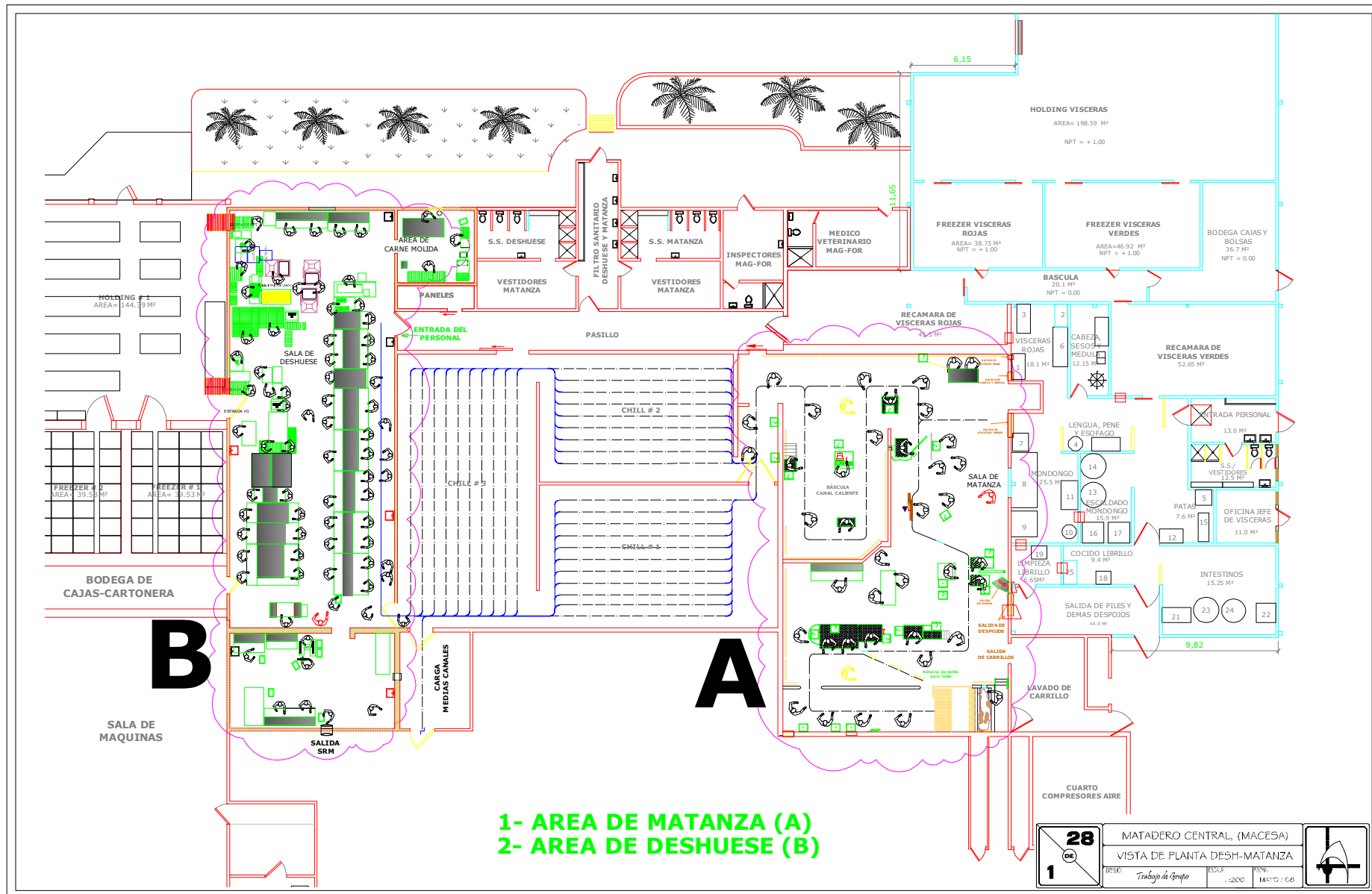
A.1.6. Distancias de Trayecto del Recorrido de la res (en metros) (Trayecto del riel)

Distribución Actual	Redistribución Propuesta N° 1	Redistribución Propuesta N° 2
2.74	2.74	2.74
7.09	7.09	7.09
0.44	0.44	0.44
2.83	7.57	2.83
0.44	0.44	0.44
8.8	6.98	8.8
0.44	0.44	0.44
5.24	10.37	9.2
0.25	0.44	0.44
3.36	4.16	2.36
0.25	0.44	0.44
1.74	7.01	5.3
0.25	0.44	0.44
0.25	3.08	2.52
0.25	0.44	0.44
5.72	4.95	7.5
0.44	0.44	0.44
2.52	2.28	3.09
0.44	0.44	0.44
8.48	1.47	7.5
0.44	61.16	0.44
3.08		2.27
0.44		0.44
8.48		3.57
0.44		69.61
2.27		
0.44		
3.57		
71.13		

Fuente: Elaboración Propia-Mediciones realizadas en planta

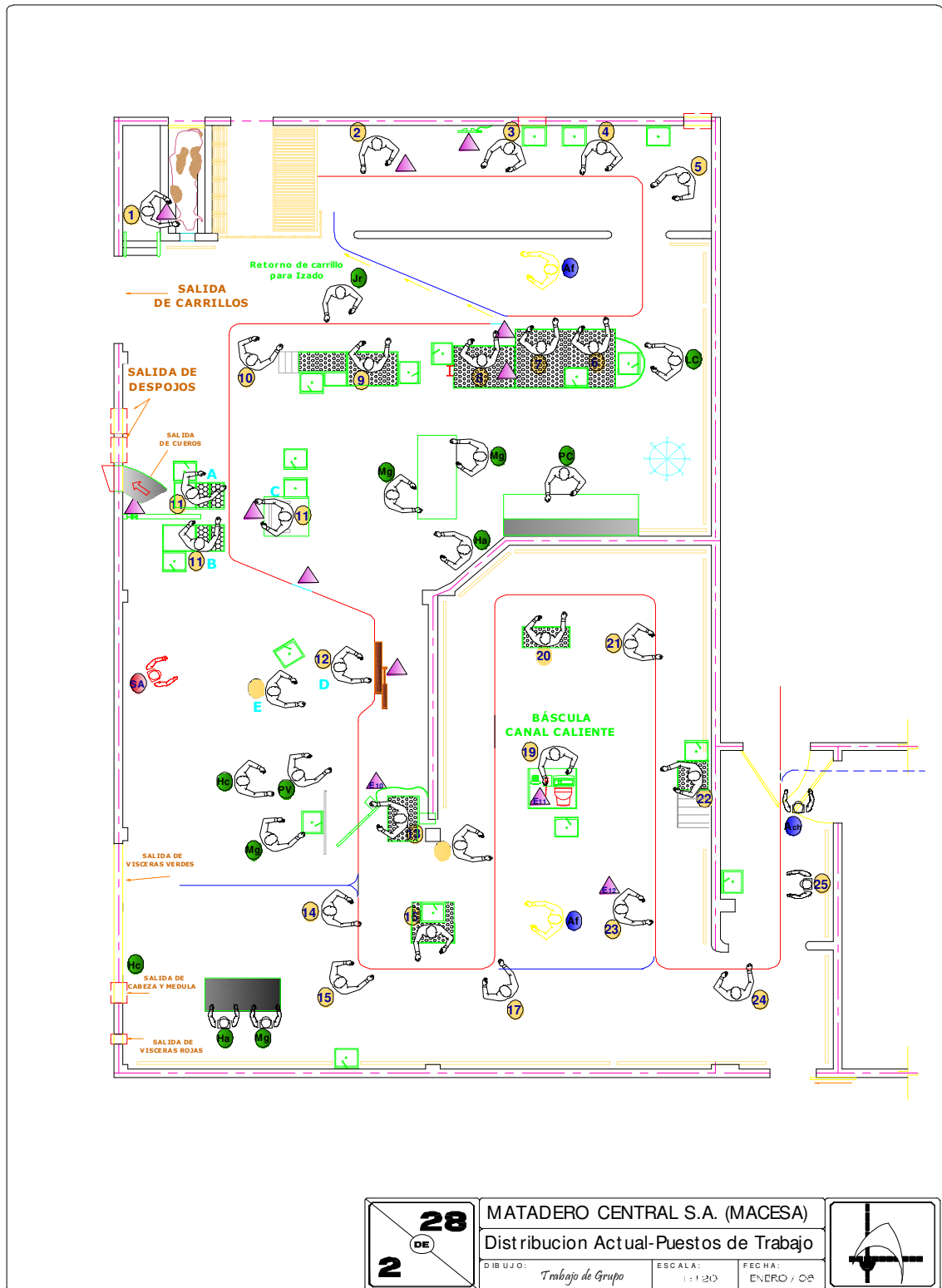


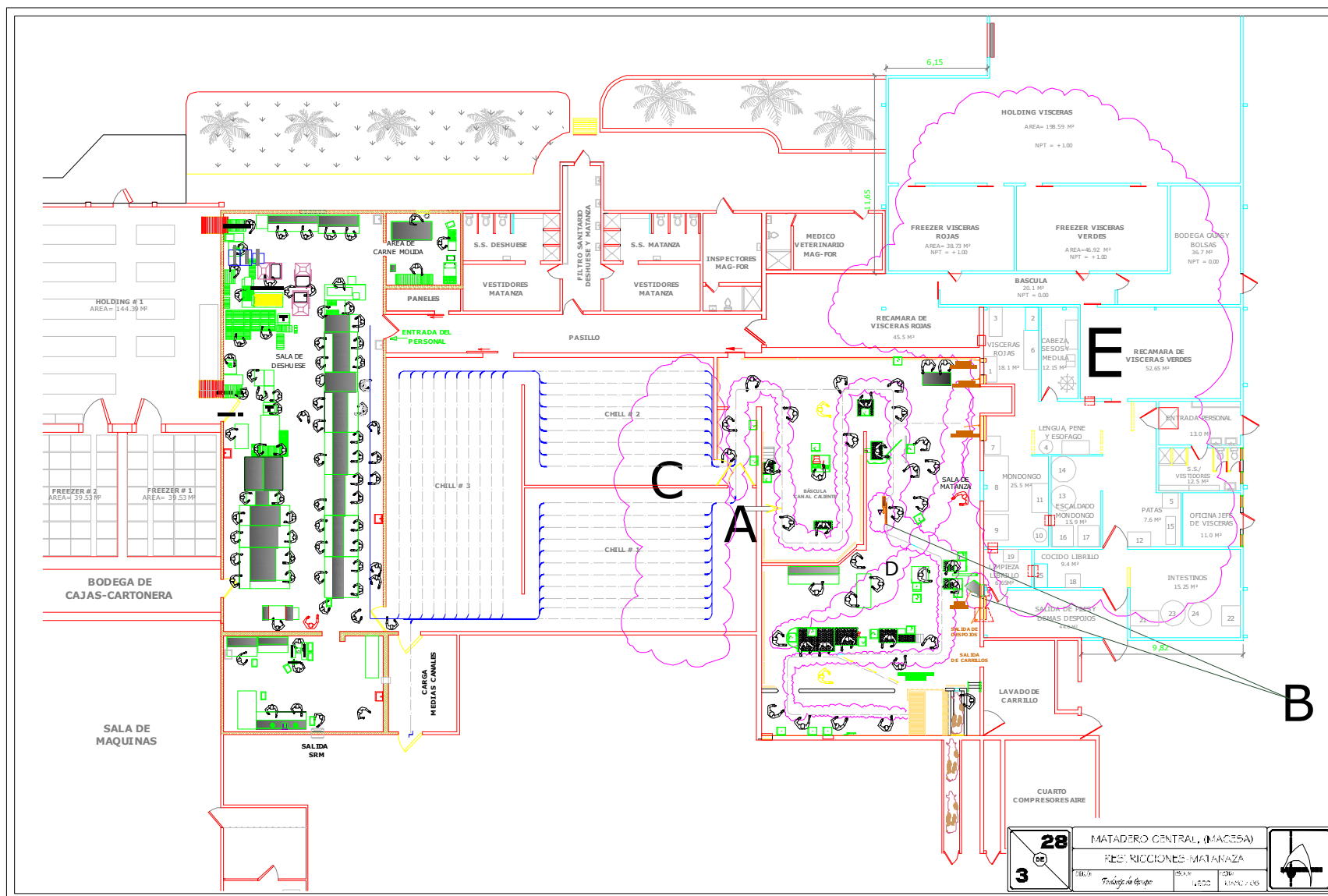
A.2. PLANOS.....	22
A.2.1. Plano Vista de Planta Actual Matanza- Deshuese (1/28).....	23
A.2.2. Planos Actuales Matanza.....	24
A.2.2.1. Distribución Actual Puesto de Trabajo (2/28)....	25
A.2.2.2. Distribución Actual Matanza-Restricciones (3/28).	26
A.2.3. Planos Propuestos	27
A.2.3.1 Redistribución Propuesta 1 (4/28).....	28
A.2.3.2 Redistribución Propuesta 2 (5/28).....	29
A.2.3.3 Redistribución Propuesta 3 (6/28).....	30
A.2.4 Planos Diseño de Puestos de Trabajo (7/28).....	31





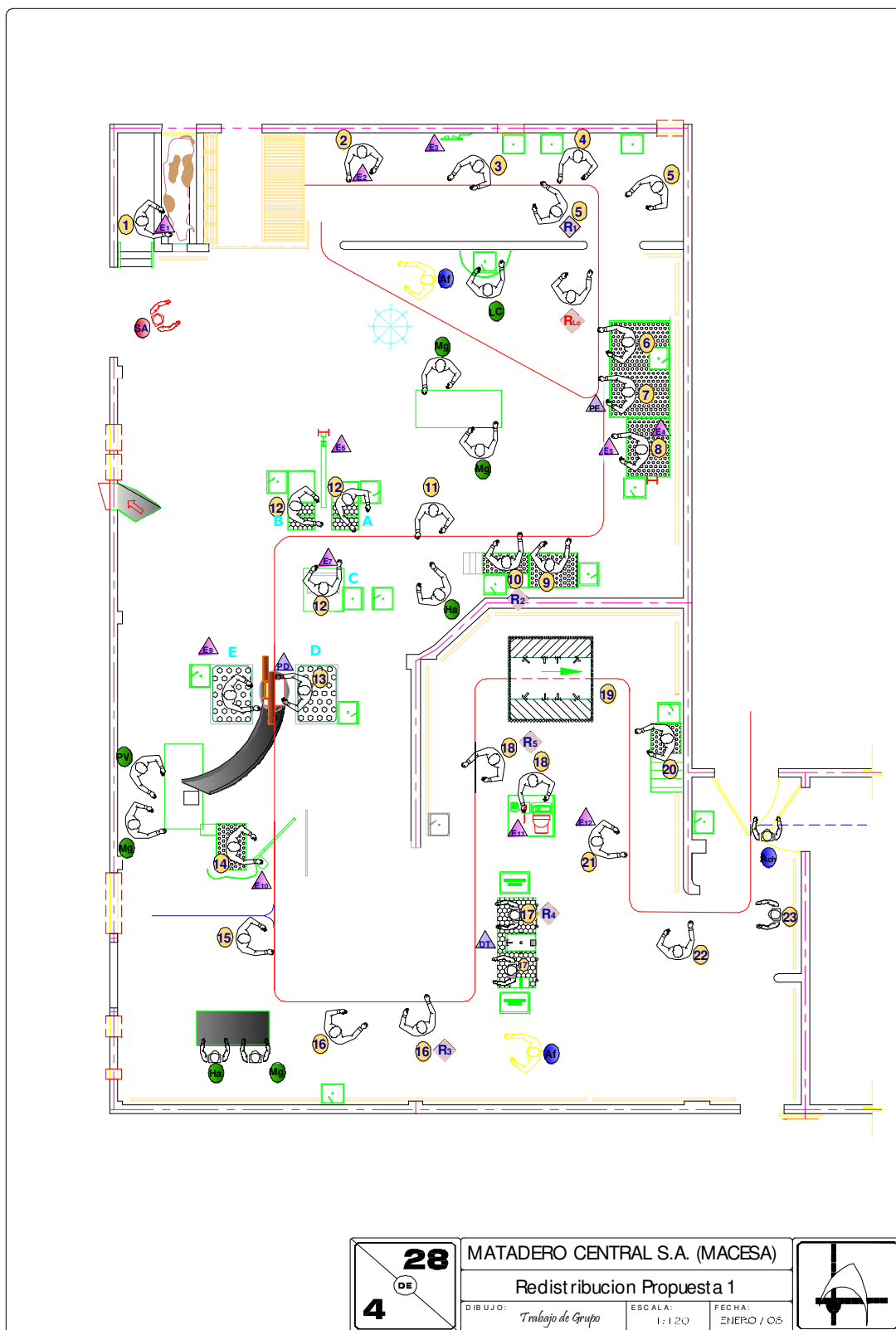
A.2.2. Planos Actuales Matanza

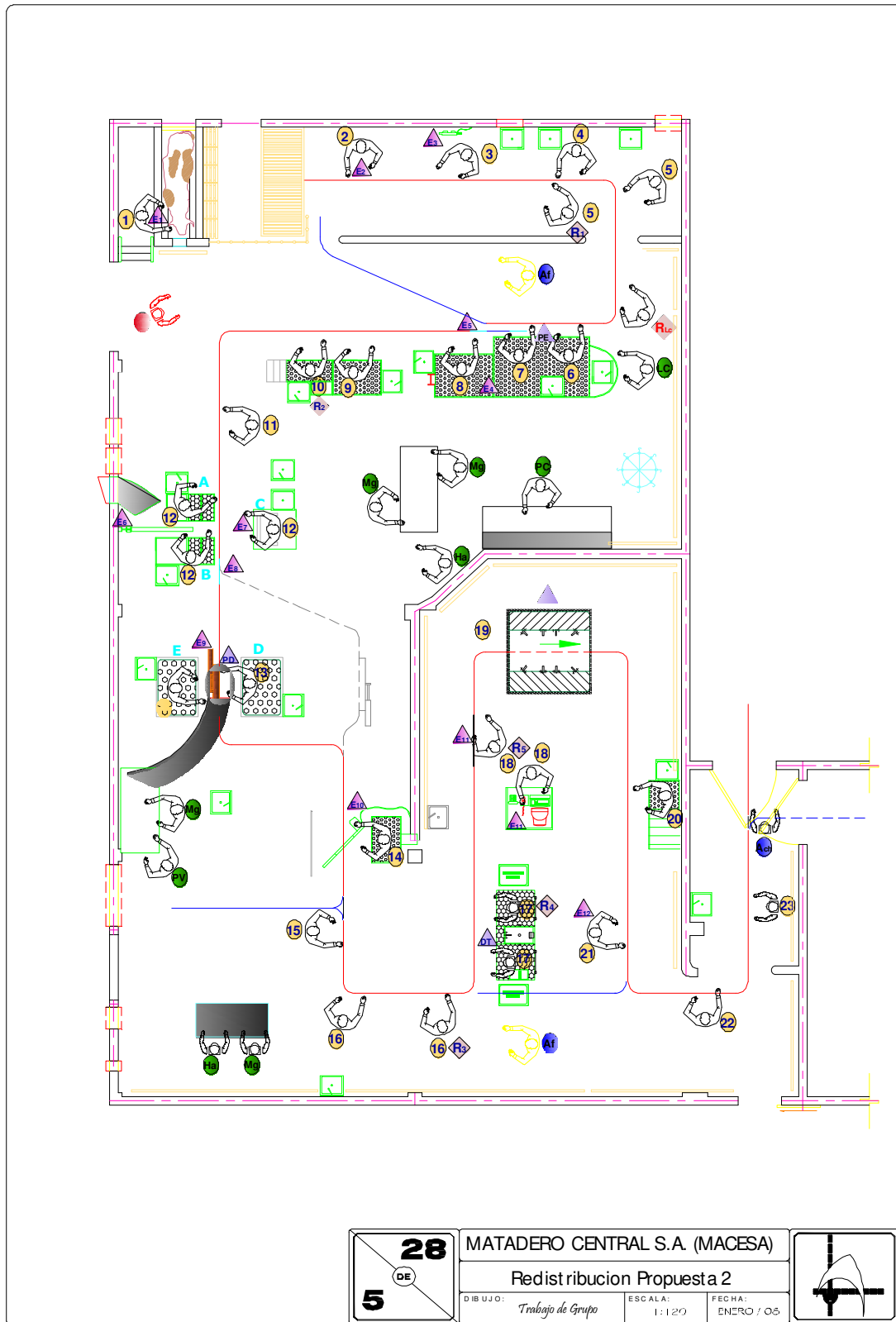


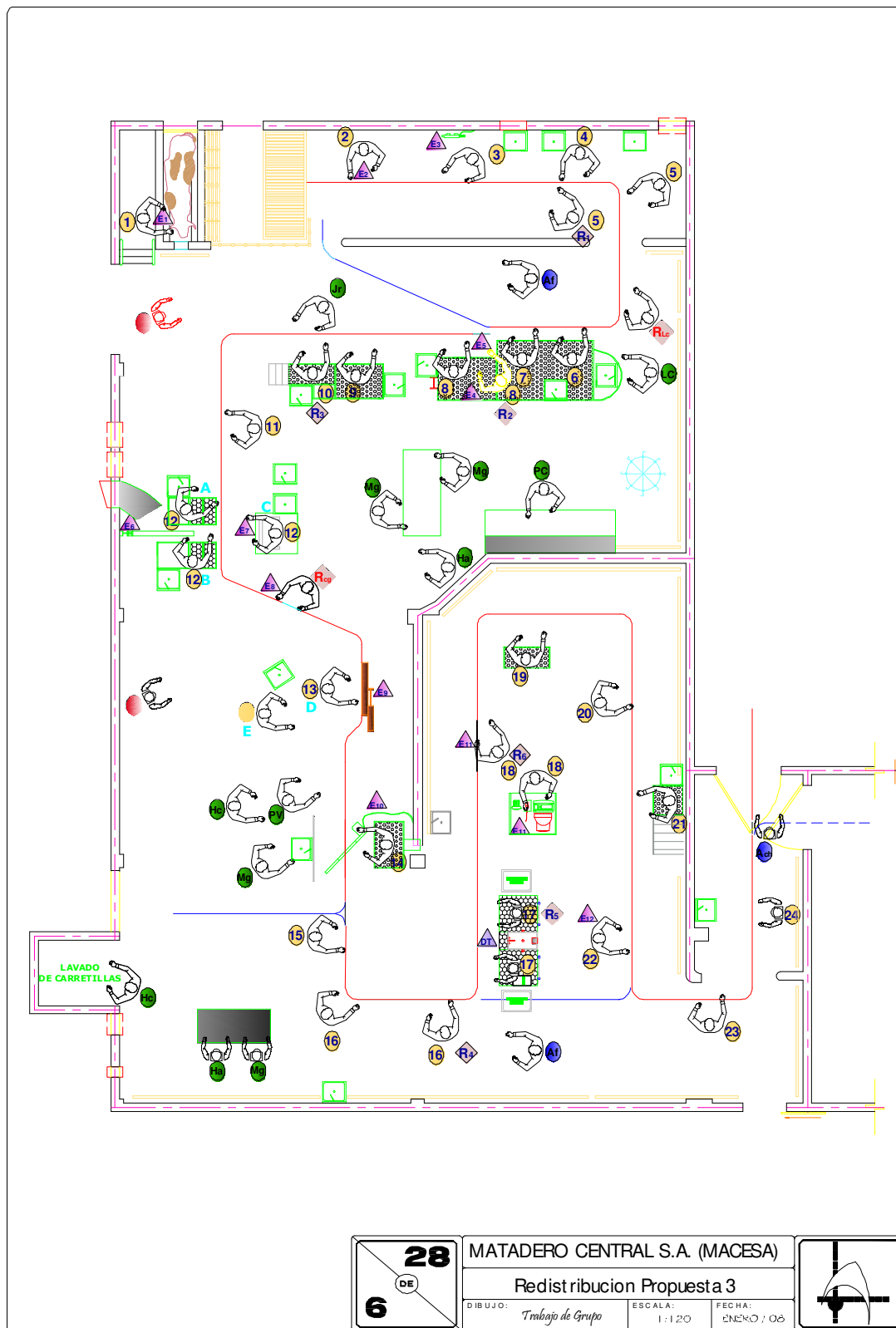




A.2.3. Planos Propuestos

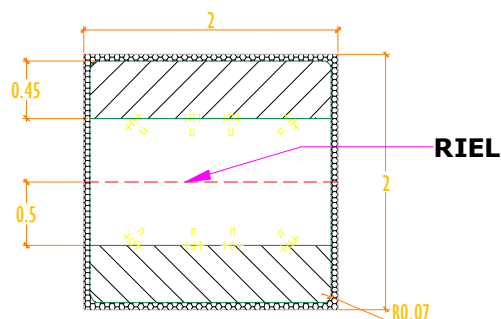




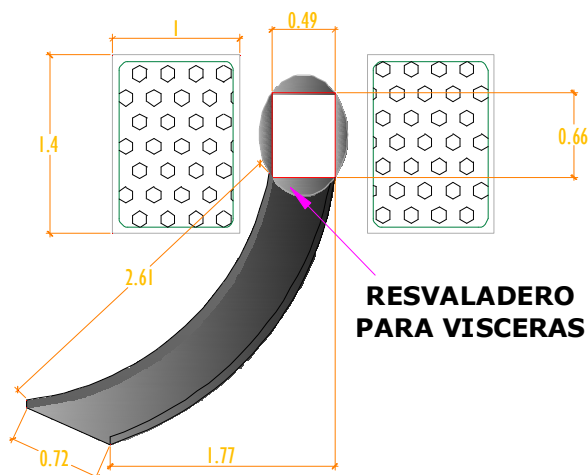




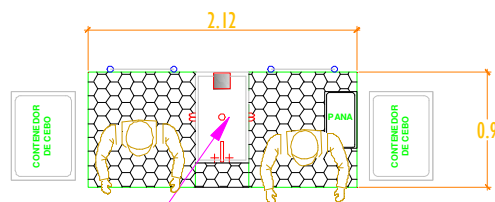
CABINA PARA EL LAVADO DE RESES EN CANAL



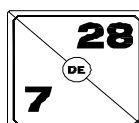
PROPUESTA DE DISEÑO PARA EVISCERADO



TARIMA PARA EL DESCEBADO TRASERO DE 1/2 CANAL



LAVAMANOS



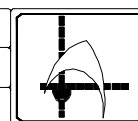
MATADERO CENTRAL (MACESA)

Diseño de Puestos de Trabajo

DIBUJO: Trabajo de Grupo

ESCALA: 1:50

FECHA: ENERO / 00





A.3. FOTOS

CARRILO



RES SOBRE RIEL





B. DESHUESE



B.1.TABLAS



ANEXO B.1.1. Recálculo de **N** para las operaciones en que **N** es mayor que **n** (muestra piloto).

DESHUESADORES DE PECHO

PUESTOS		T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40		X	DESVEST	alfa1/2	Error	N	
B	Inspector Cuarto	32																							28,00	3,99	2,09	0,05	35,53
	Delantero		22	27	24	21	21	28	22	26	23	23	24	22	27	26	21	25							26,17	3,92	2,09	0,05	39,27
																				22	26	28	23		26,03	3,81	2,09	0,05	37,61
C-D	Separadores en	30																							30,35	3,56	2,09	0,05	24,08
	Cuartos de Canal (Cuarteo)		29	38	27	27	28																		30,24	3,70	2,09	0,05	26,23
								30	27																30,11	3,61	2,09	0,05	25,17
P1A	Pechero	75																							70,10	7,86	2,09	0,05	22,03
			62	75	62	75	61	61	58	55	64														68,10	8,05	2,09	0,05	24,49
												63													67,93	7,97	2,09	0,05	24,09
P1B	Pechero	78																							74,45	9,45	2,09	0,05	28,23
			79	76	76	92	93	96	81	84	84	75	99	79	79										78,24	10,05	2,09	0,05	28,93
P2A	Pechero Rallador	75																							76,20	6,19	2,09	0,05	11,55
P2B	Pechero Rallador	80																							72,60	5,37	2,09	0,05	9,60
21A	Cogotero	83																							77,30	9,61	2,09	0,05	27,07
			84	81	86	73	77	59	70																76,89	9,39	2,09	0,05	26,11
21B	Cogotero	107																							93,30	11,07	2,09	0,05	24,69
			102	93	84	95	85																		93,00	10,33	2,09	0,05	21,63



RECORTADORES DE PECHO

	PUESTOS	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	X	DESVEST	alfa1/2	Error	N
19	Recortador Brisket	24																										
			31	31	26	24	35	27	22	24	33	23	28	29	20	32	28	26	27	30	33	26	20	...	...	...	...
22	Recortador Candonga	28																										
			28	26	32	25	23	27	25	34	28	24	30	27	21	27	24	22	23	25	24	26	25	...	...	...	...
36	Recortador Skirt-HT	20																						16,00	2,05	2,09	0,05	28,82
			15	15	15	20	15	20	15	15	15													16,03	2,06	2,09	0,05	28,96
37A	Recortador Tira	72																						62,70	8,73	2,09	0,05	33,97
			55	58	60	52	65	65	53	59	55	55	57	51	56	53								60,24	7,77	2,09	0,05	29,12
37B	Recortador Tira	44																						52,30	6,84	2,09	0,05	30,01
			52	45	53	58	50	48	56	51	48	56												52,10	6,01	2,09	0,05	23,30

	PUESTOS	T42	T43	T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54	T55	T56	T57	T58	T59	T60	T61	T62		X	DESVEST	alfa1/2	Error	N
19	Recortador Brisket																							27,80	5,24	2,09	0,05	62,20
		26	27	22	21	25	30	24	31	25	22	36	24	22	23	29	34	24	20	28	26	29		27,08	4,58	2,09	0,05	50,08
22	Recortador Candonga																							26,25	4,47	2,09	0,05	50,83
		33	30	32	23	24	22	29	27															26,35	3,87	2,09	0,05	37,71



DESHUESADORES Y RECORTADORES DE PALETA

PUESTOS		T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	X	DESVEST	alfa1/2	Error	N
3A	Paletero	67														...	...	...	...	...
			71	62	92	81	76	77	85	75	72	71	65	69	73	...	...	...	...	...
3B	Paletero	66														61,60	6,51	2,093	0,05	19,56
16	Recortador ST-Sh C	37														40,00	2,73	2,093	0,05	8,18
17	Recortador CL	39														35,80	3,35	2,093	0,05	15,34
23	Recortador Sh D -Sh F	26														...	...	...	...	...
			33	29	41	28	38	28	24	26	42	31	31	26	32	...	...	...	...	...
															
															

PUESTOS		T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43	T44	T45	T46	X	DESVEST	alfa1/2	Error	N
3A	Paletero														78,40	11,74	2,093	0,05	39,26
		70	62	66	69	72	70	69							75,38	10,13	2,093	0,05	31,66
23	Recortador Sh D -Sh F														34,8	4,85446	2,093	0,05	34,2
		40	39												33,8	5,41132	2,093	0,05	44,9
				35	36	29	36	27	30	44	40	26	30		33,7	5,45153	2,093	0,05	45,9
														35	33,72	5,39408	2,093	0,05	44,8



DESHUESADORES DE COLUMNA

	PUESTOS	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43	T44	T45	X	DESVEST	alfa1/2	Error	N
E	Inspector Cuarto	48																										39,25	4,60	2,09	0,05	24,05
	Trasero		46	48	46	47																						40,50	5,07	2,09	0,05	27,50
							41	40	31	36																		40,00	5,08	2,09	0,05	28,23
											35																	39,83	5,07	2,09	0,05	28,41
F	Desprendedor	42																										40,15	6,09	2,09	0,05	40,31
	T- Bone		33	46	43	37	47	38	41	52	46	43	41	41	33	37	42	32	40	36	34	33	34					39,80	5,73	2,09	0,05	36,34
4A	T-Bonero	54																										51,20	6,97	2,09	0,05	32,48
			60	37	58	34	38	42	43	37	51	35	45	36	47																	
																35	33	44	40	32	38	43	33	32	32	44	30	.....	.....	.....	.....	.....
4B	T-Bonero	52																										47,20	4,84	2,09	0,05	18,43



CONTINUACION (DESHUESADORES COLUMNA)

PUESTOS	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54	T55	T56	T57	T58	T59	T60	T61	T62	T63	T64	T65	T66	T67	T68	T69	T70		X	DESVEST	alfa1/2	Error	N
4A	T-Bonero																										51,20	6,97	2,09	0,05	32,48
																											48,09	8,48	2,09	0,05	54,52
		42	43	45	30	41	38	42	42	54	51																44,56	8,87	2,09	0,05	69,37
												57	57	51	45	40	43	40	35	37	46	55	51	44	49	58	45,13	8,61	2,09	0,05	63,84



RECORTADORES DE COLUMNA

PUESTOS	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	X	DESVEST	alfa1/2	Error	N
14	Recortador SL- Cordón Lomo	32																		
			35	37	36	46	37	37	35	33	24	35	30	30	23	30	...	...	...	...
15	Recortador TDR- Brocheta	20															23,60	2,85	2,09	0,05
			29	21	20	25	24	26									23,73	2,91	2,09	0,05
								27									23,85	2,92	2,09	0,05
18	Recortador FM- Contra Lomo	34															37,95	4,91	2,09	0,05
			37	37	38	39	33	33	38	35	39	34					37,40	4,26	2,09	0,05

PUESTOS	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43	T44	T45	T46	T47	X	DESVEST	alfa1/2	Error	N
14	Recortador SL- Cordón Lomo														33,90	4,83	2,09	0,05
		22	32												33,33	5,41	2,09	0,05
				29	24	30	25	32	31	34	26	36	37	33	32,70	5,26	2,09	0,05



DESHUESADORES Y RECORTADORES DE PIERNA

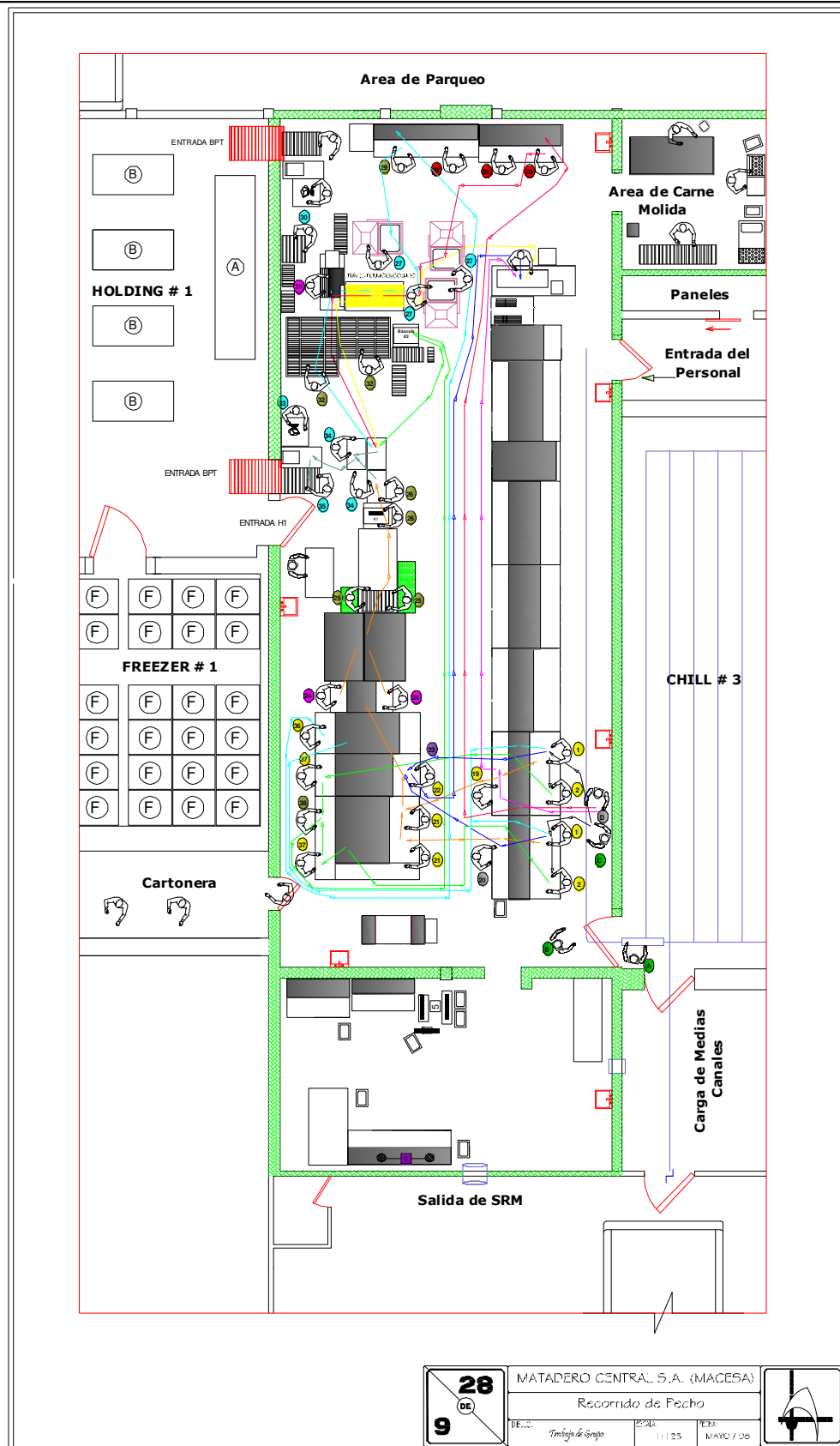
PUESTOS		T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30		X	DESVEST	alfa1/2	Error	N
G1	Pienero	90												88,35	10,22	2,09	0,05	23,45
			90	91	92	83	101	89	100	85	81	90		88,97	9,08	2,09	0,05	18,24
G2	Pienero	97												91,90	9,69	2,09	0,05	19,50
			97	98	88	97	92							92,40	8,86	2,09	0,05	16,11
G3	Pienero	109												91,05	8,99	2,09	0,05	17,08
			88	107										91,64	9,24	2,09	0,05	17,80
					95									91,78	9,05	2,09	0,05	17,04
5	Recortador FS-CP-Chapa	31												27,70	3,29	2,09	0,05	24,78
			26	30	25	27	29							27,64	3,05	2,09	0,05	21,38
6	Recortador KNX-PCL-SB	26												27,30	2,99	2,09	0,05	21,06
			28											27,33	2,92	2,09	0,05	20,01
7	Recortador Sh A - Sh C	9												9,15	0,93	2,09	0,05	18,23
11	Recortador primer 1/4 de pierna	32												31,95	2,65	2,09	0,05	12,01
12	Recortador PCL	28												27,20	1,40	2,09	0,05	4,64

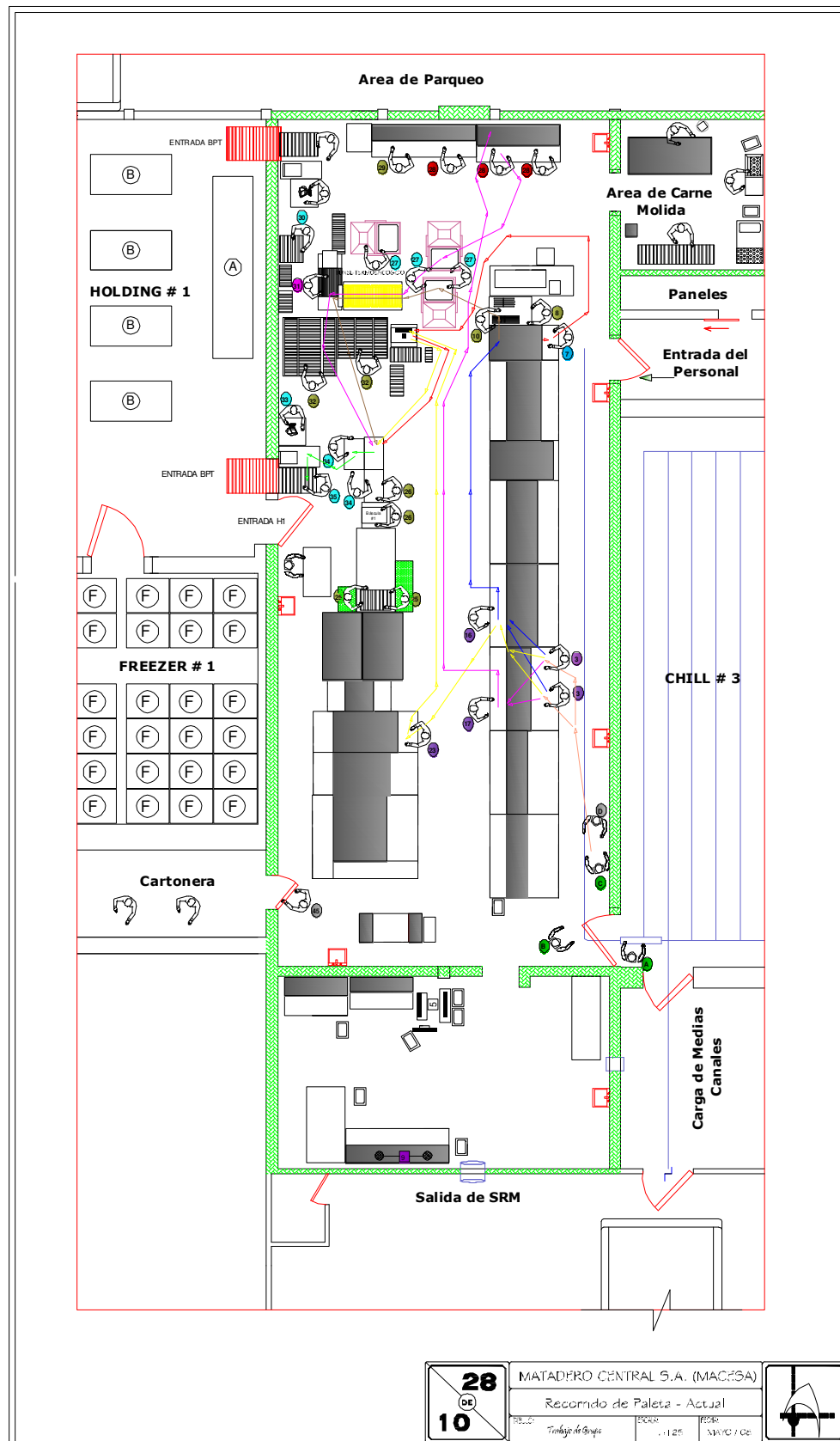


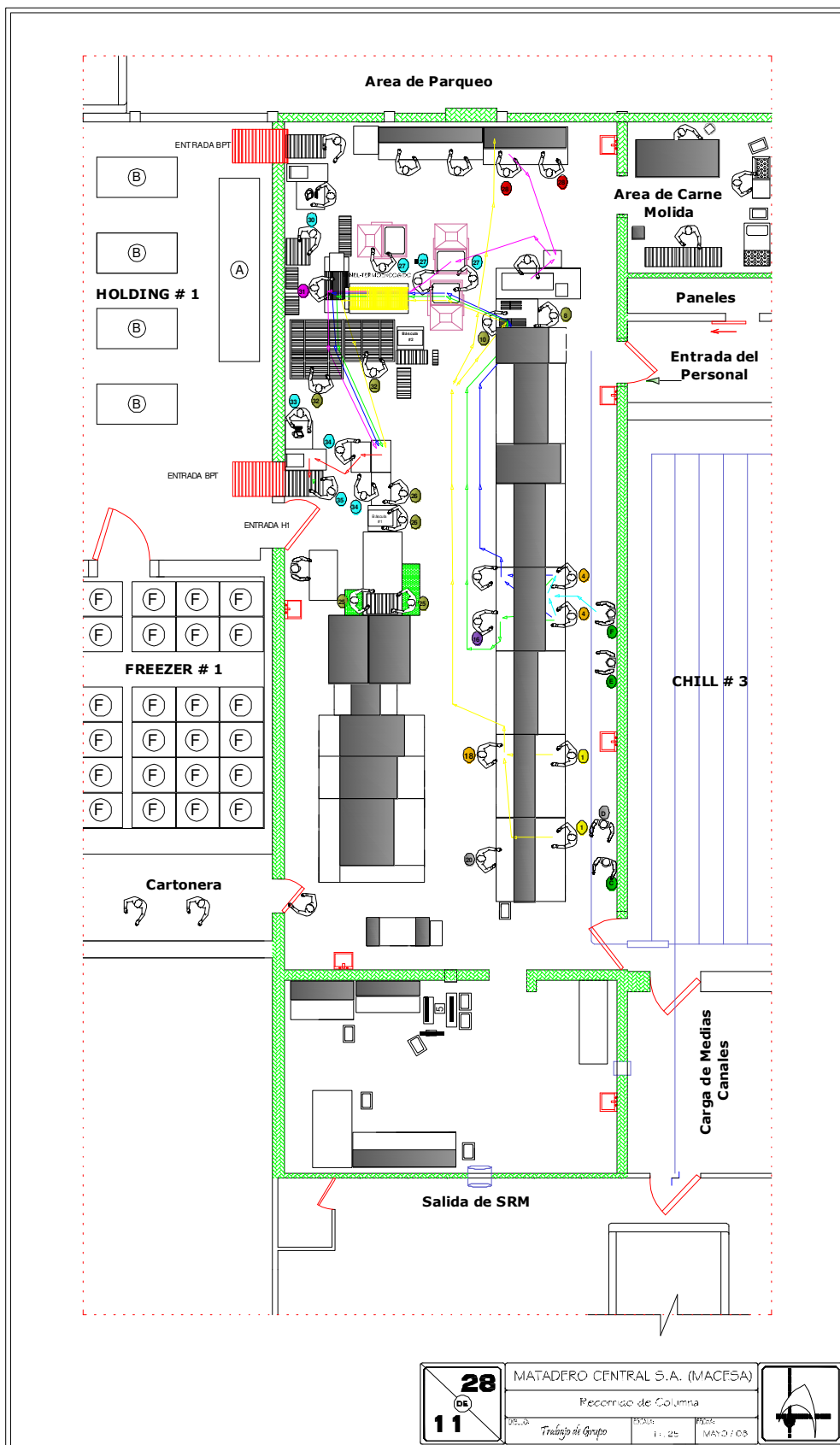
B.2. PLANOS	42
B.2.1. Planos Actuales Deshuese	43
B.2.1.2. Recorrido de Pecho. (9/28)	44
B.2.1.3. Recorrido de Paleta. (10/28)	45
B.2.1.4. Recorrido de Columna (11/28)	46
B.2.1.5. Recorrido de Pierna. (12/28)	47
B.2.1.6. Recorrido de Huesos, CH y BM. (13/28)	48
B.2.1.7. Deshuese con restricciones. (14/28)	49
B.2.2. Planos Diseño de Puestos	50
B.2.2.1. Tarima de Cuarto Trasero- Vista Frontal. (15/28)	51
B.2.2.2. Tarima y Deslizador de Cortes. (16/28)	52
B.2.2.3. Maquina de Vacio. (17/28)	53
B.2.2.4. Mesas Propuestas 1. (18/28)	54
B.2.2.5. Mesas Propuestas 2. (19/28)	55
B.2.3. Planos Propuestos	56
B.2.3.1. Distribución Propuesta1 - Puestos de trabajo 1. (20/28)	57
B.2.3.2. Distribución Propuesta 2 -Puestos de Trabajo 2 (21/28)	58
B.2.3.3. Recorrido de Pecho. (22/28)	59
B.2.3.4. Recorrido de Paleta. (23/28)	60
B.2.3.5. Recorrido de Columna. (24/28)	61
B.2.3.6. Recorrido de Pierna. (25/28)	62
B.2.3.7. Recorrido de Huesos, CH y BM. (26/28)	63
B.2.4. Resumen de propuestas para Matanza y Deshuese-Planos	64
B.2.4.1. Distribución Matanza Deshuese 1. (27/28)	65
B.2.4.2. Distribución Matanza Deshuese 2. (28/28)	66

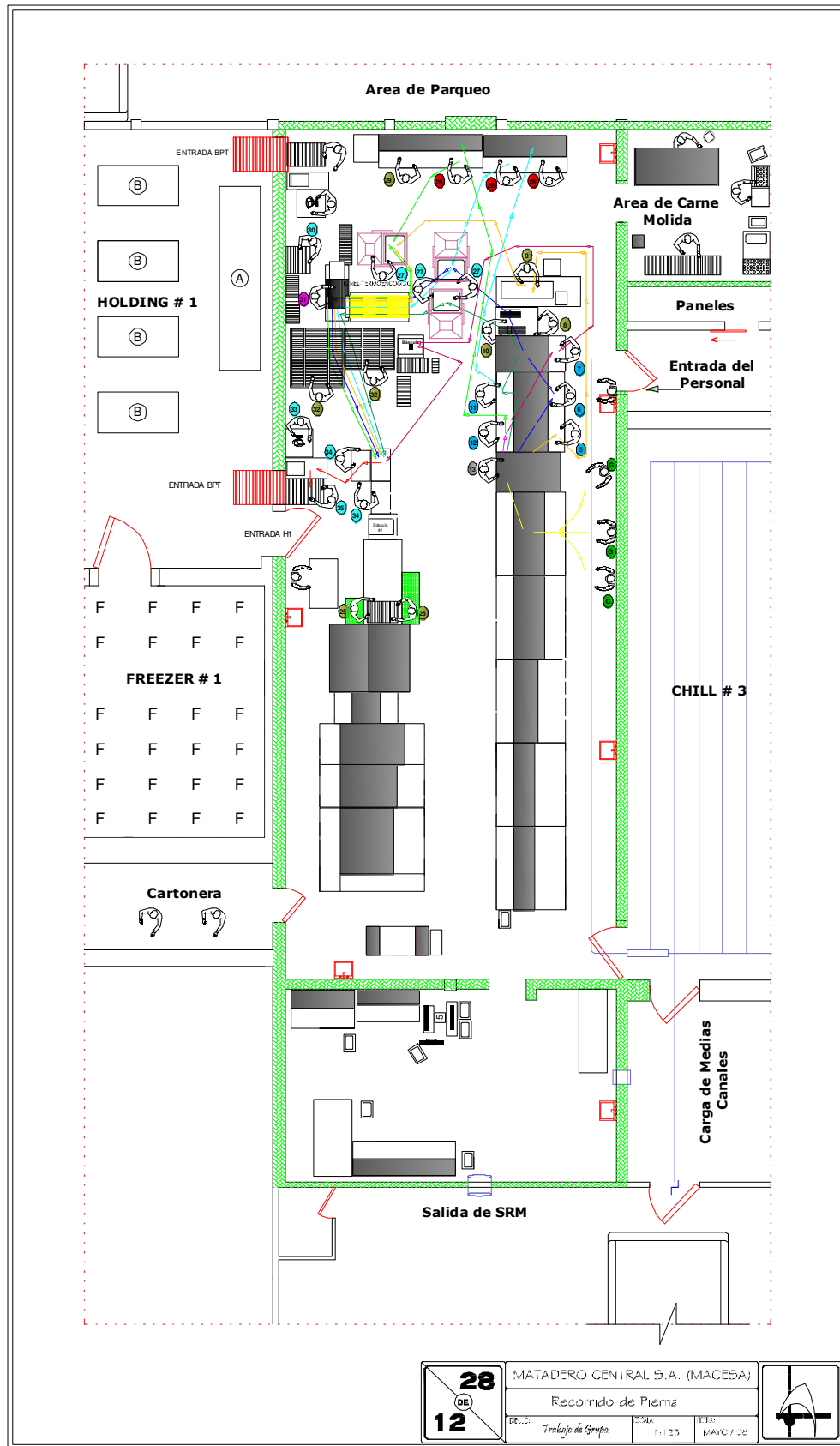


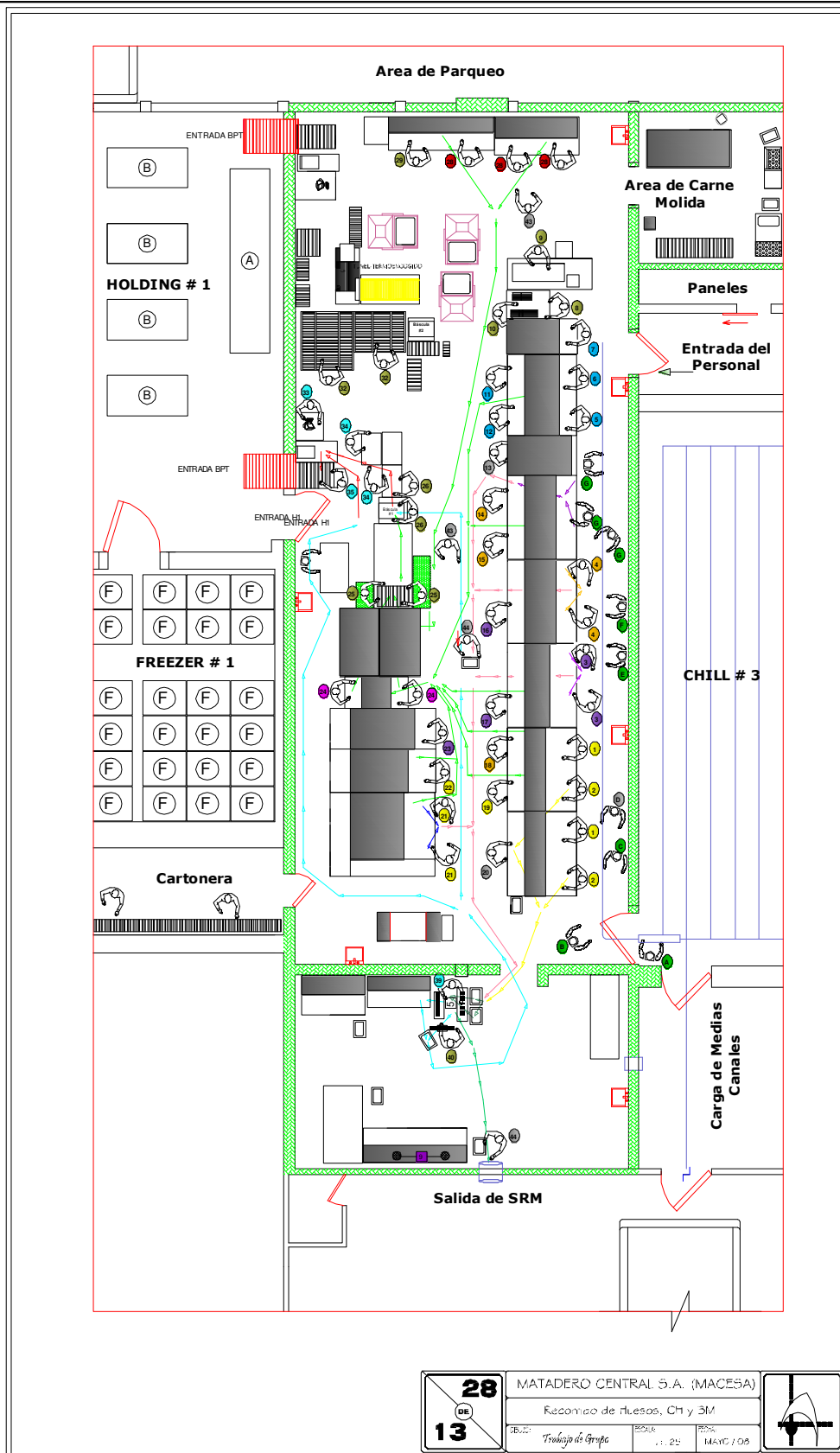
B.2.1. Planos Actuales Deshuese

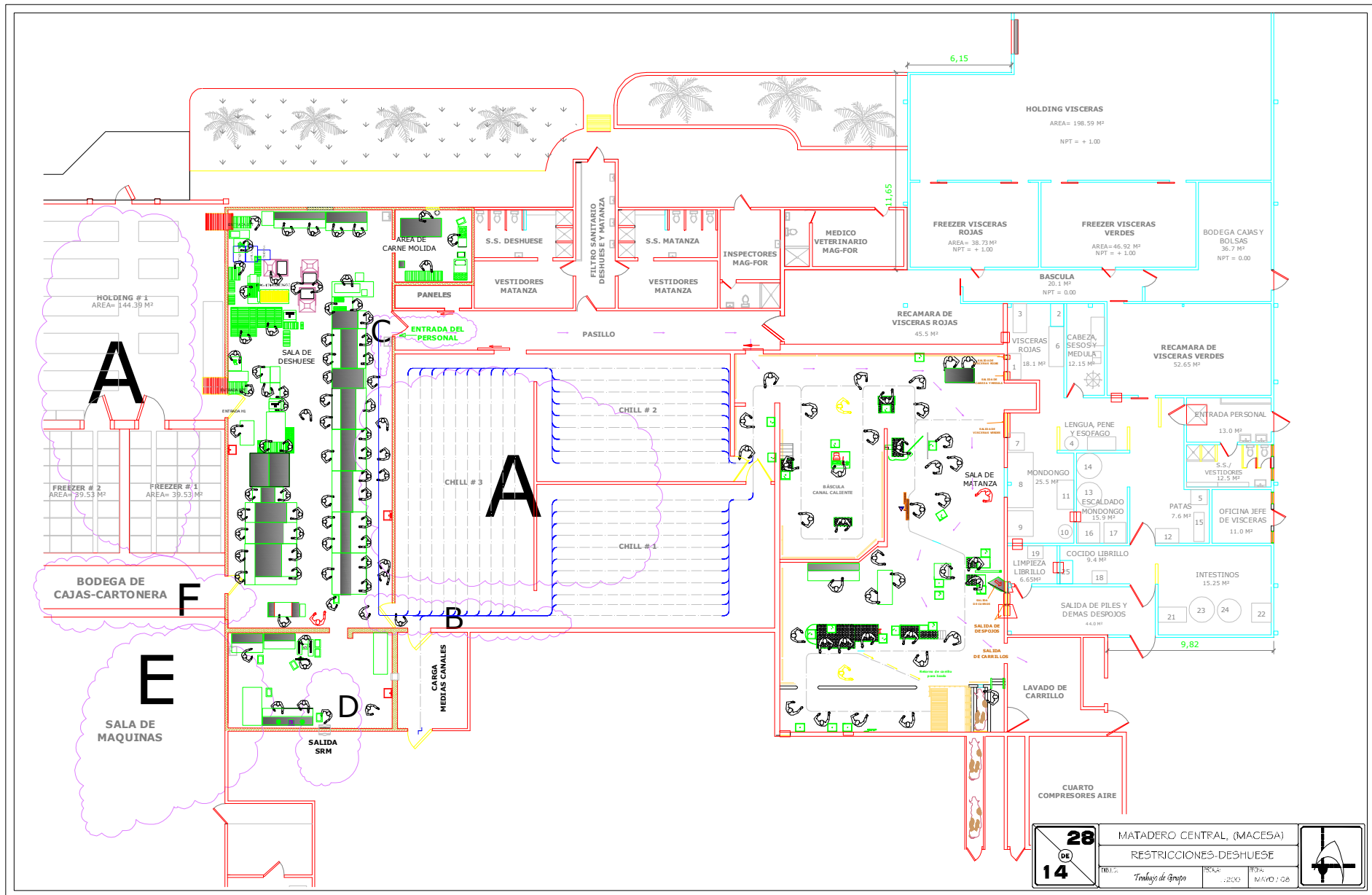






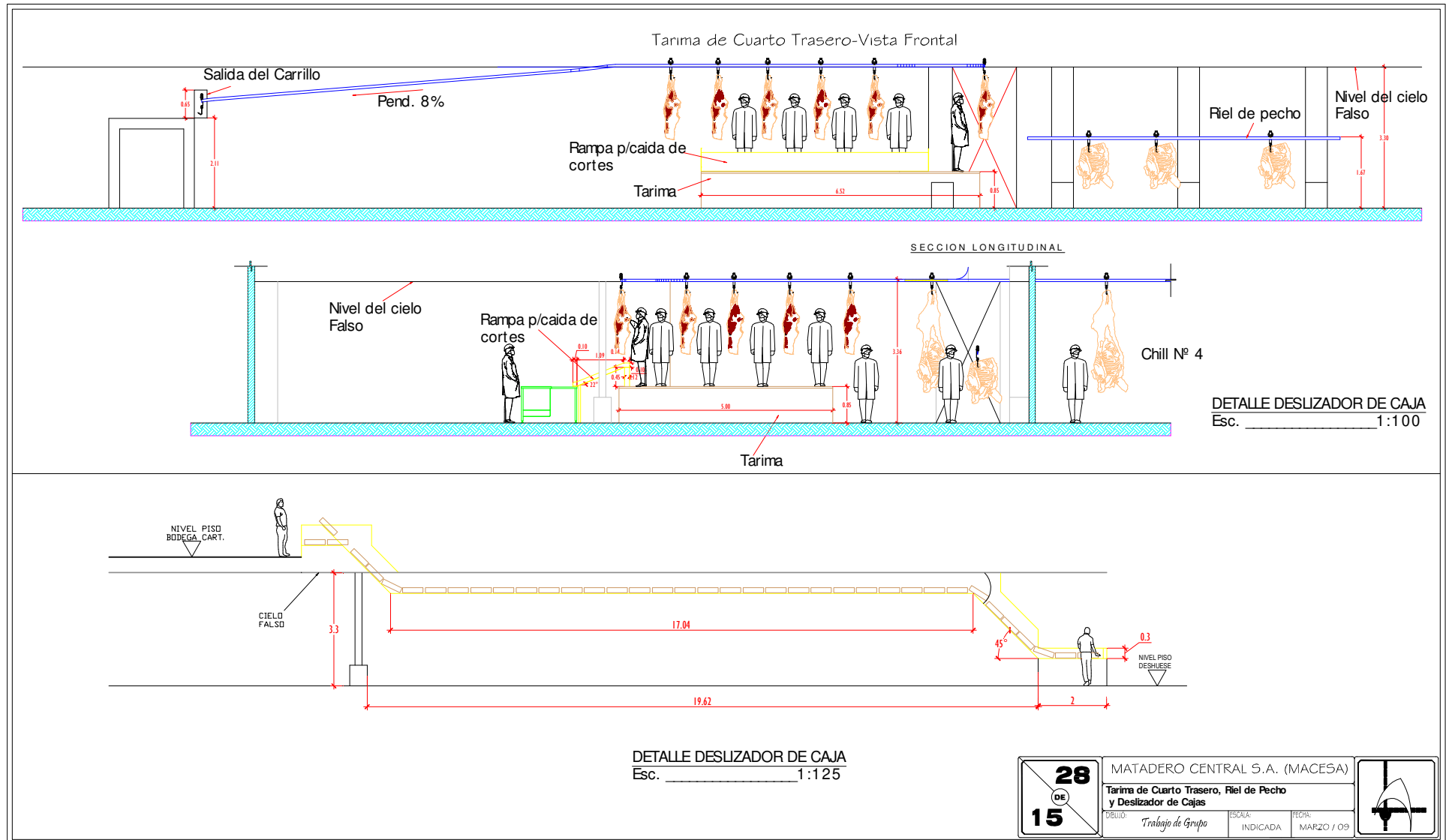


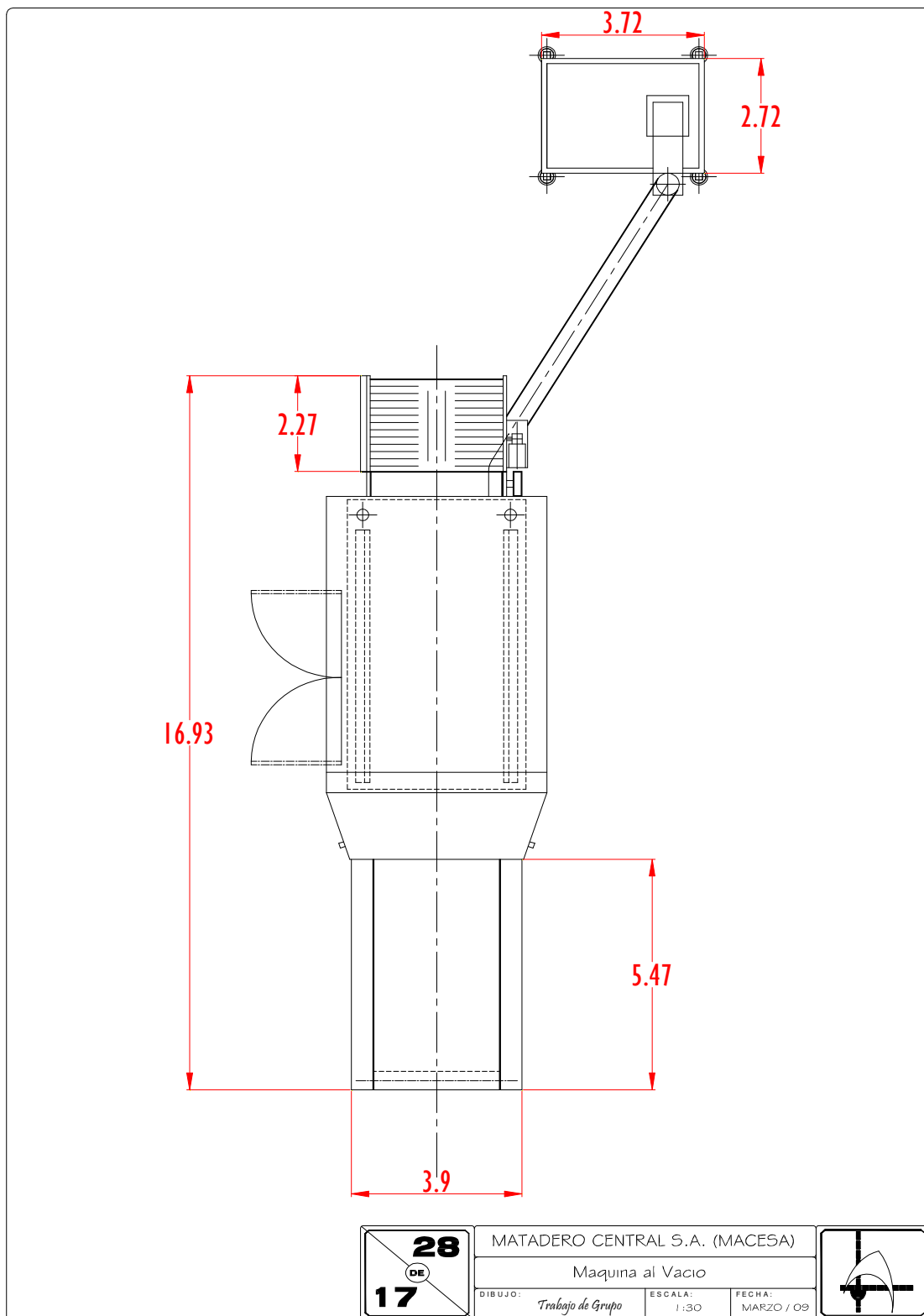


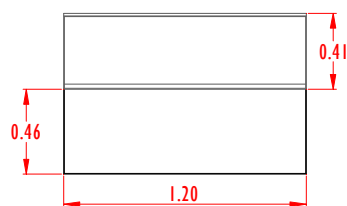




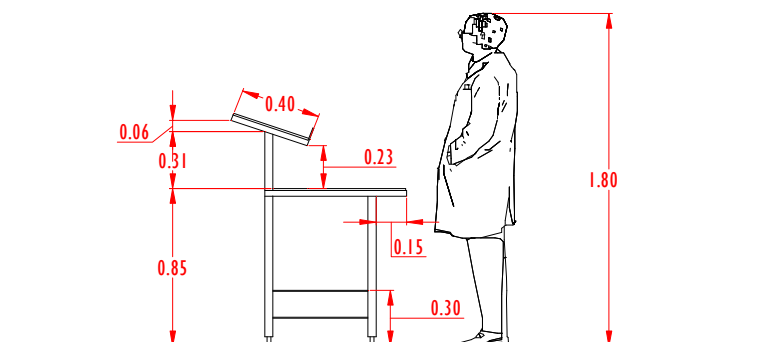
B.2.2. Planos Diseño de Puestos



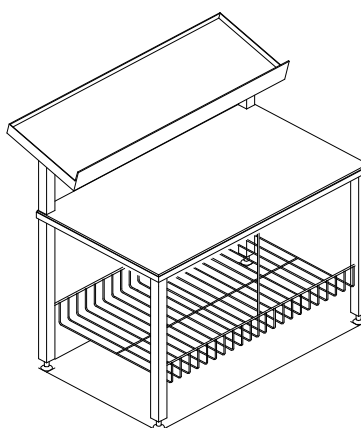




VISTA PLANTA

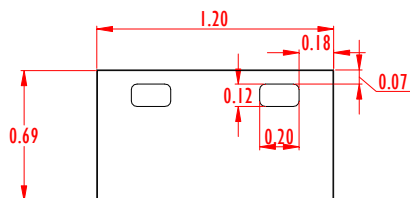


VISTA PERFIL

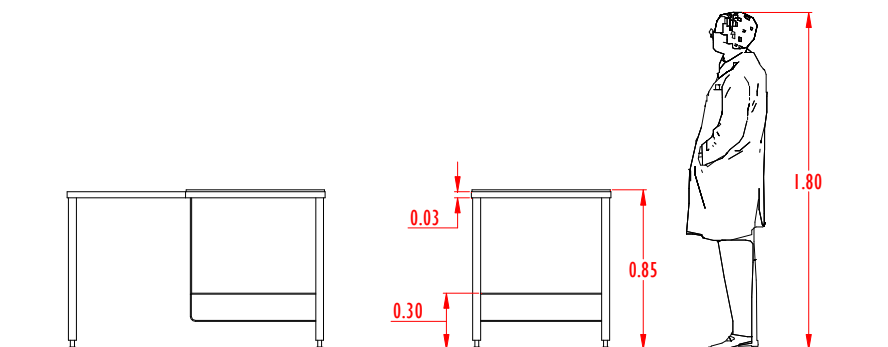


ISOMETRICO

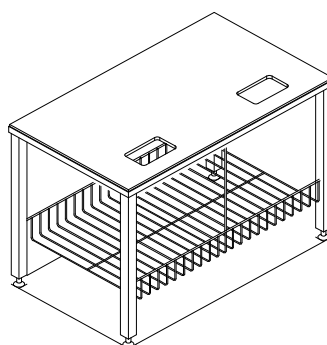
<div>28 DE 18</div>	MATADERO CENTRAL, (MACESA)			
	Mesas Propuestas I			
	DIBUJO: <i>Trabajo de Grupo</i>	ESCALA: 1 : 25	FECHA: MARZO / 09	



VISTA PLANTA



VISTA PERFIL

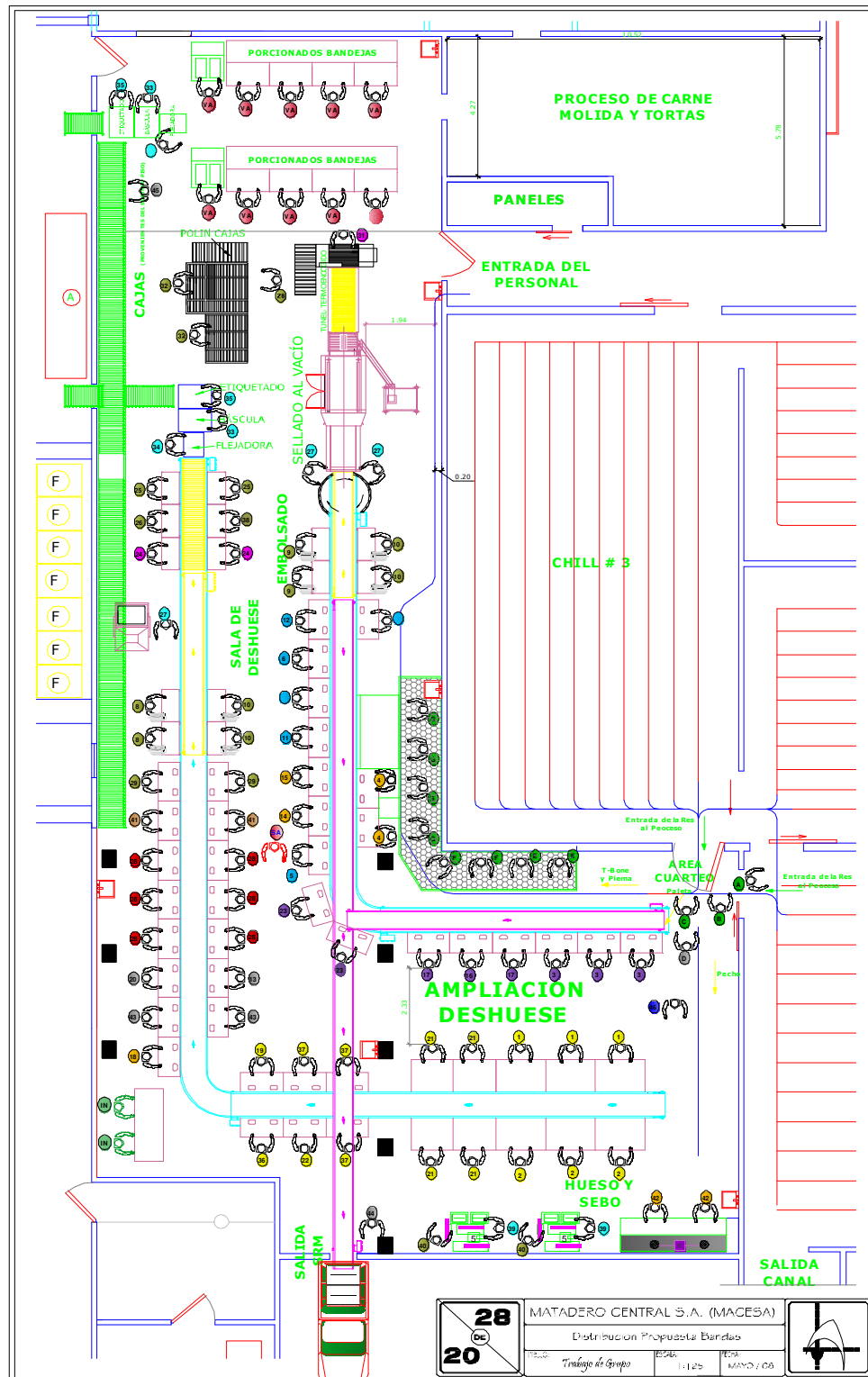


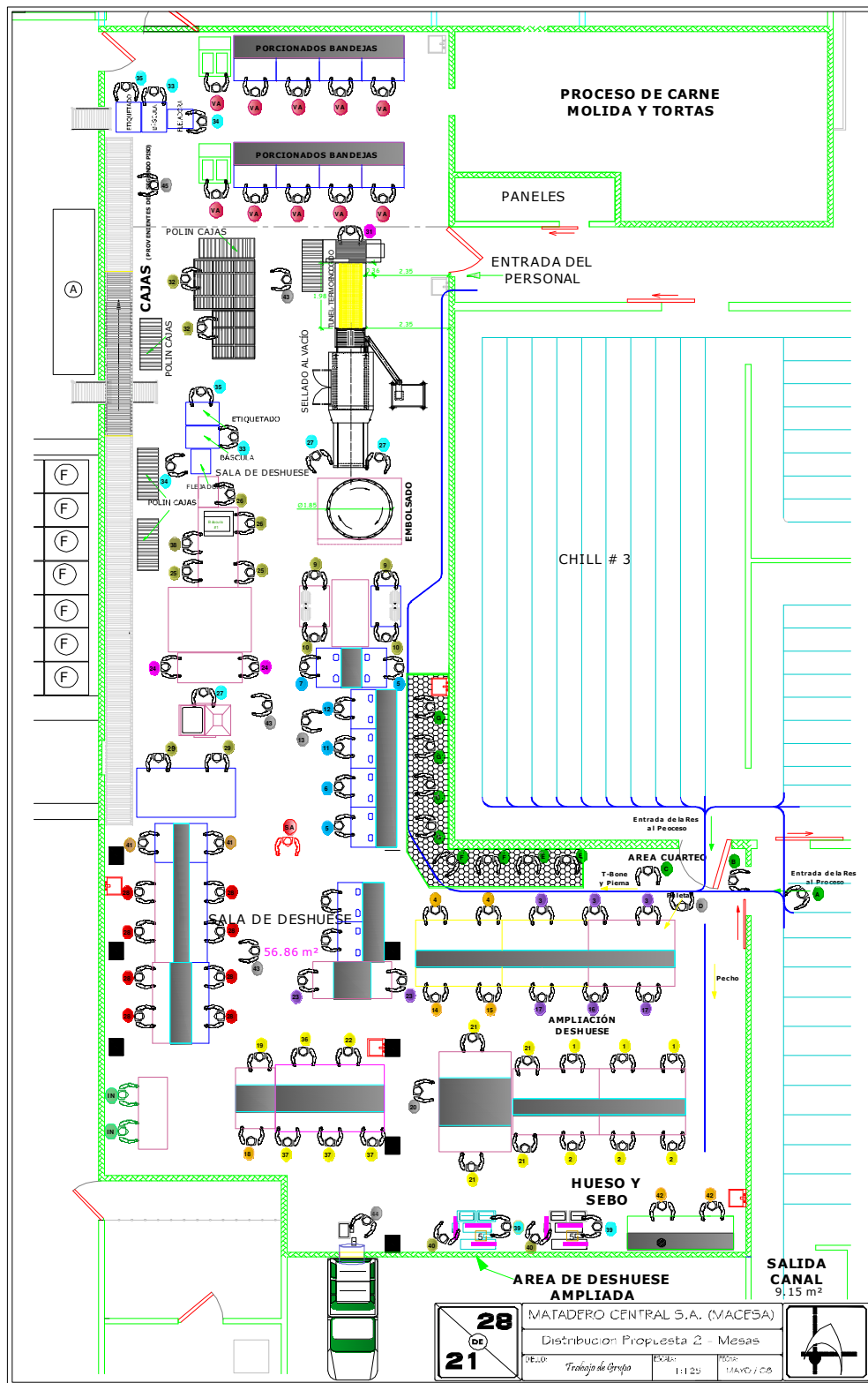
ISOMETRICO

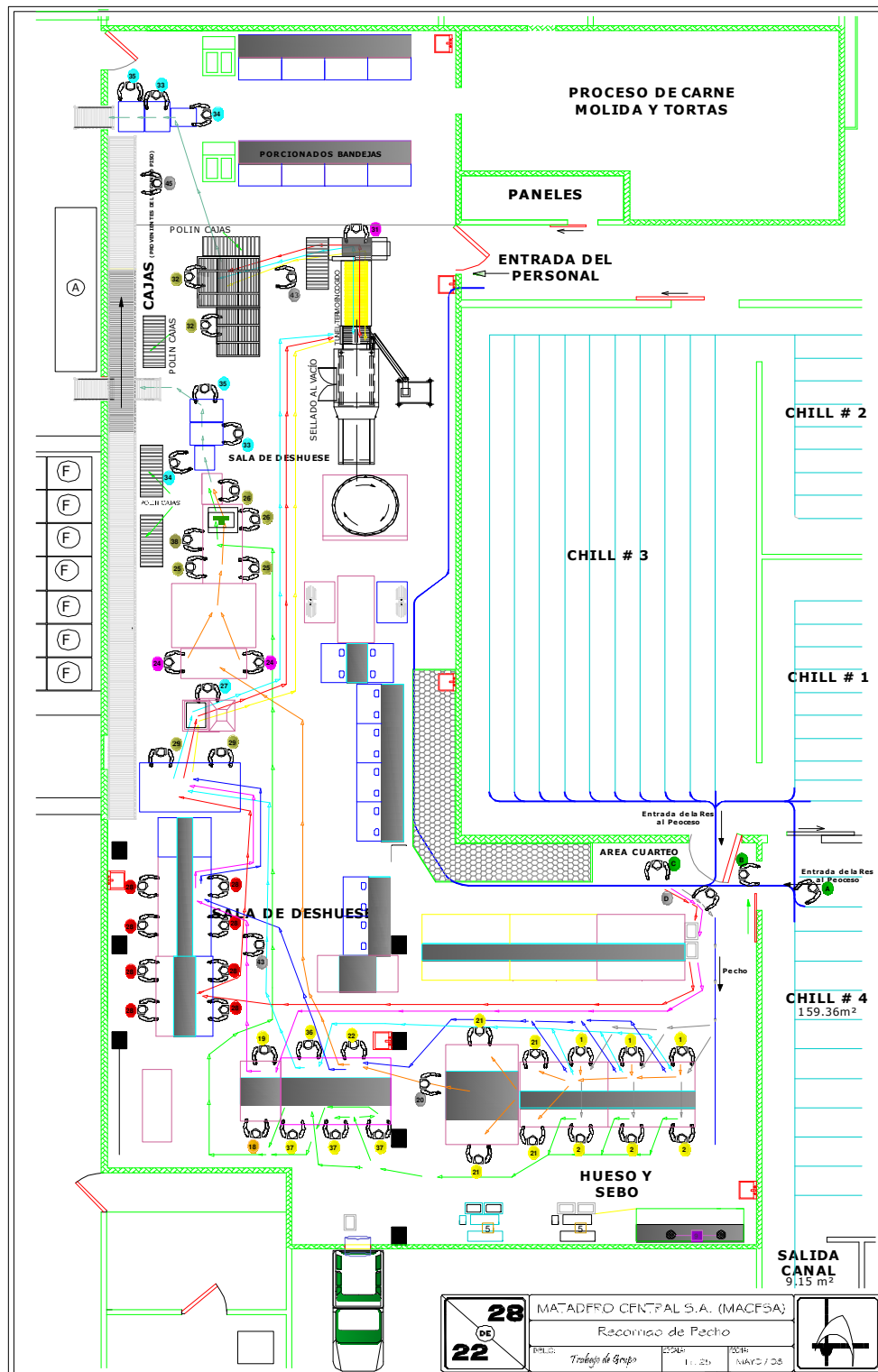
28 DE 19	MATADERO CENTRAL S.A. (MACESA) Mesas Propuestas 2 DIBUJ: Trabajo de Grupo ESCALA: 1:25 FECHA: MARZO / 09	
----------------	--	--

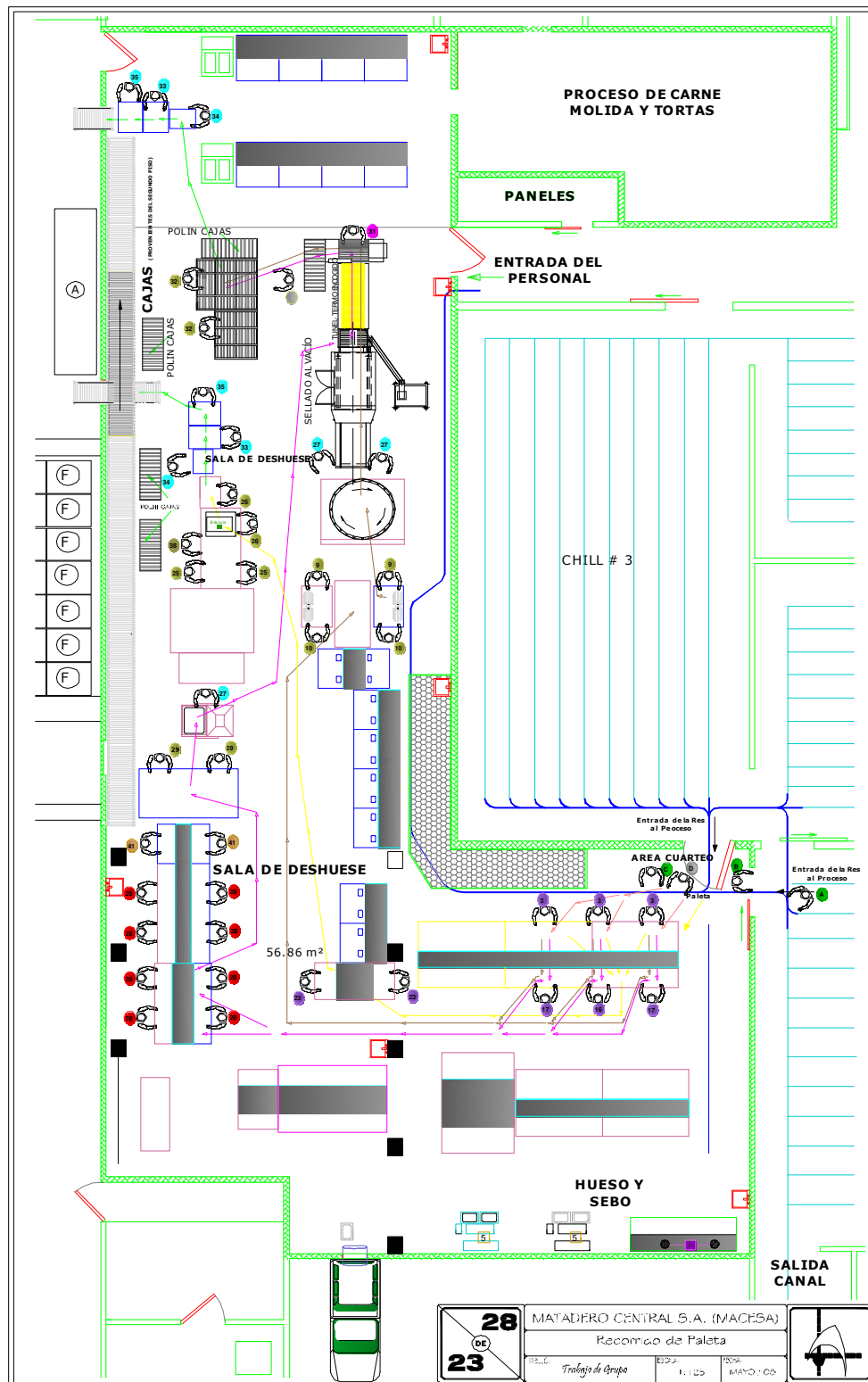


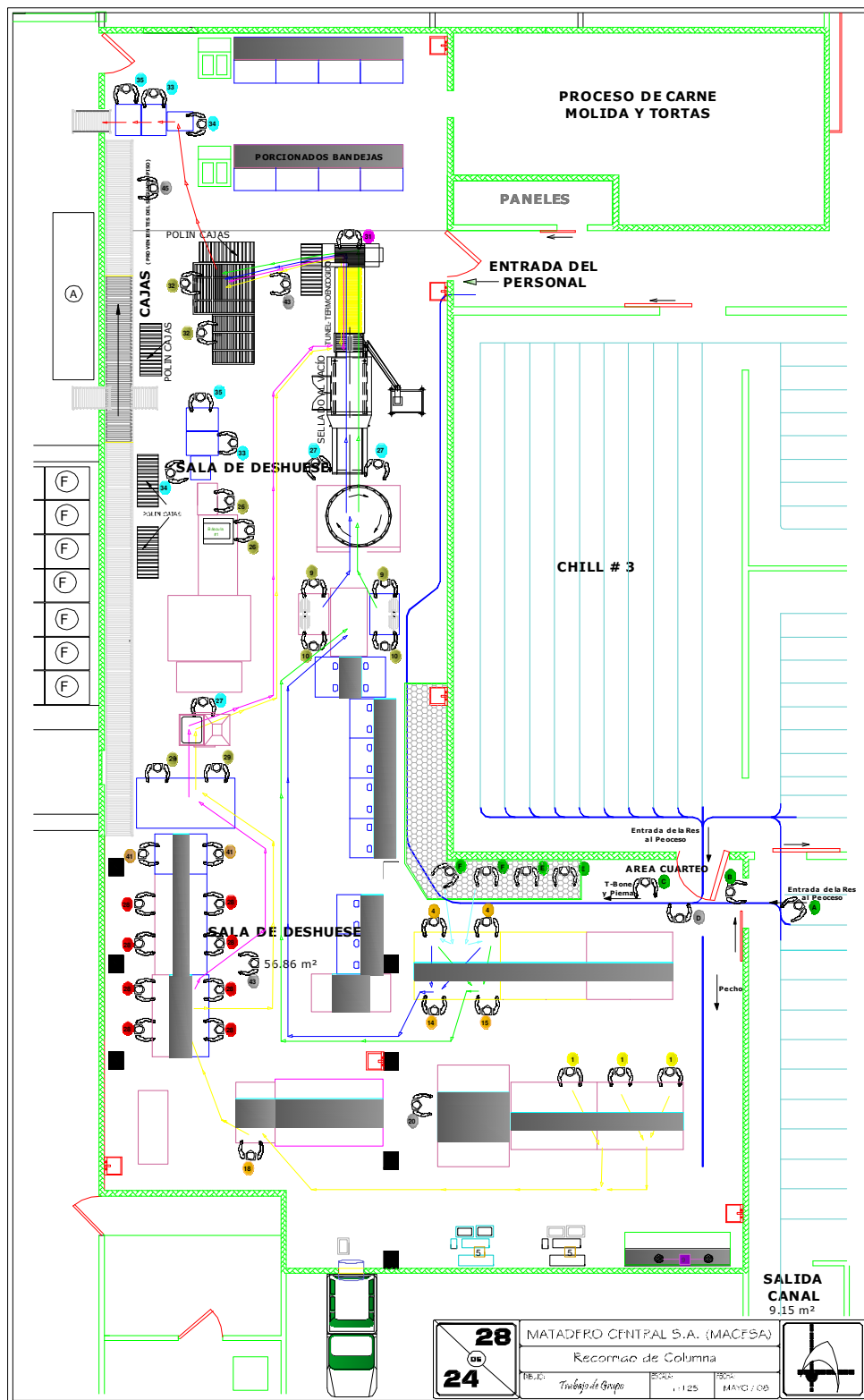
B.2.3. Planos Propuestos

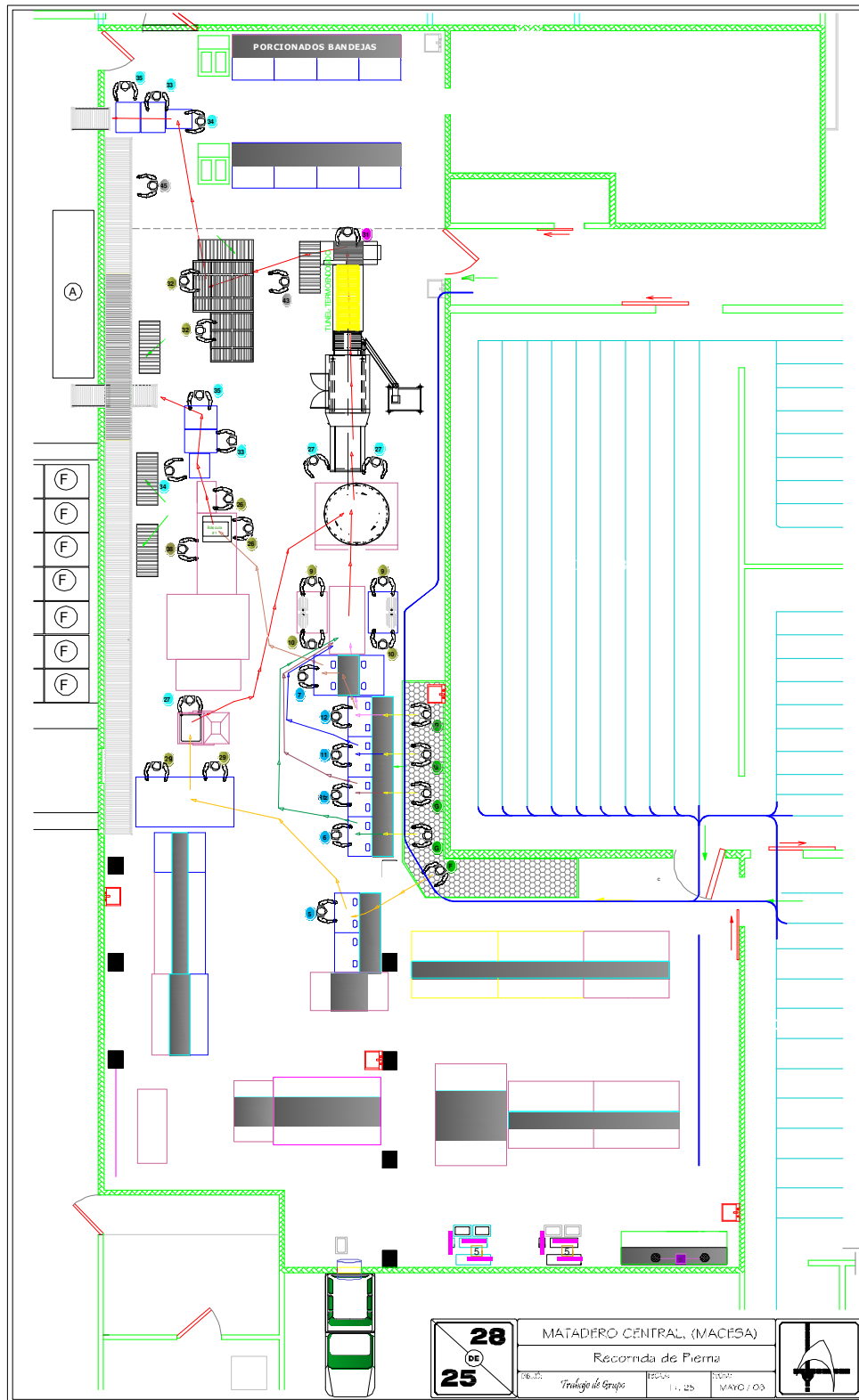


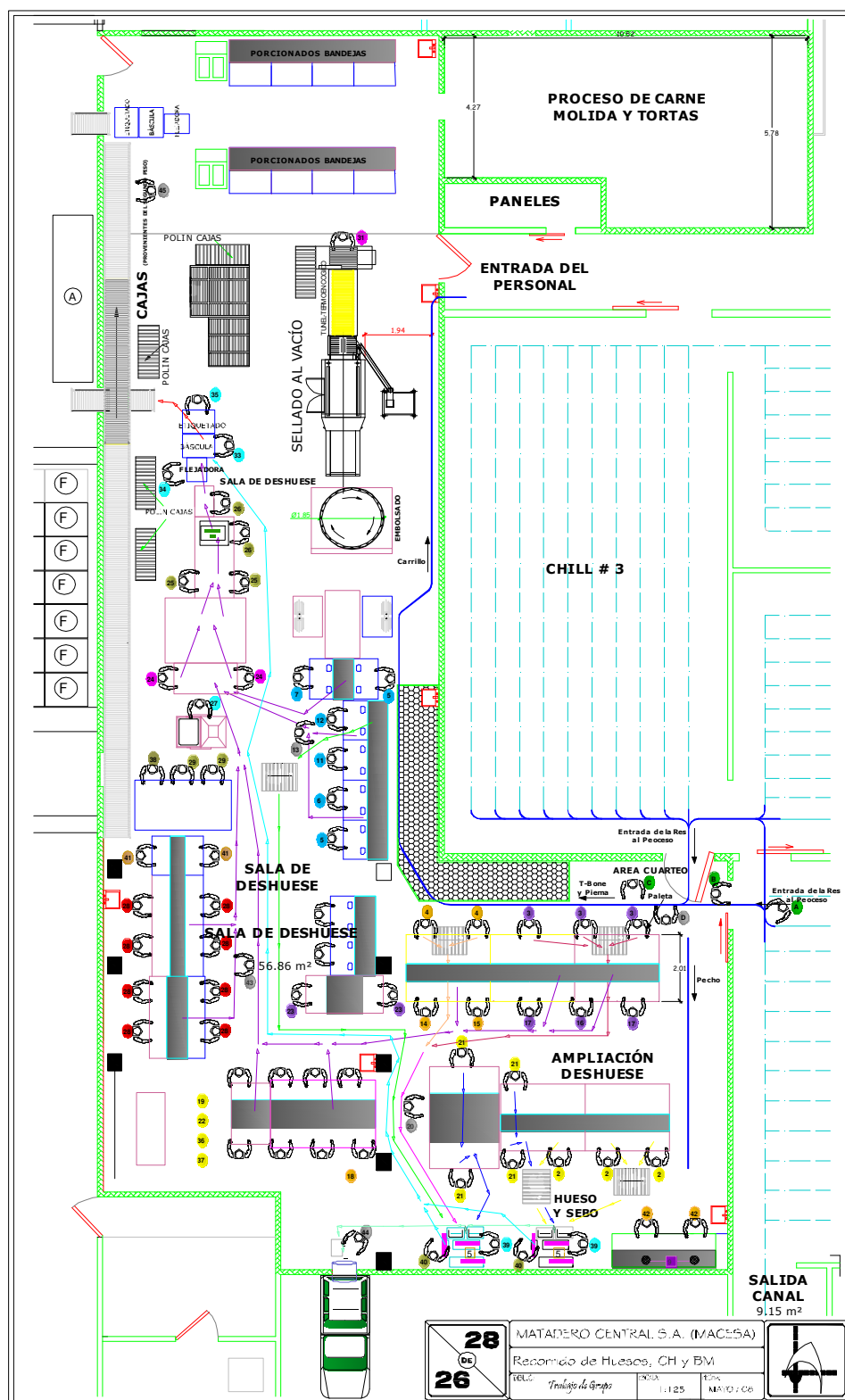






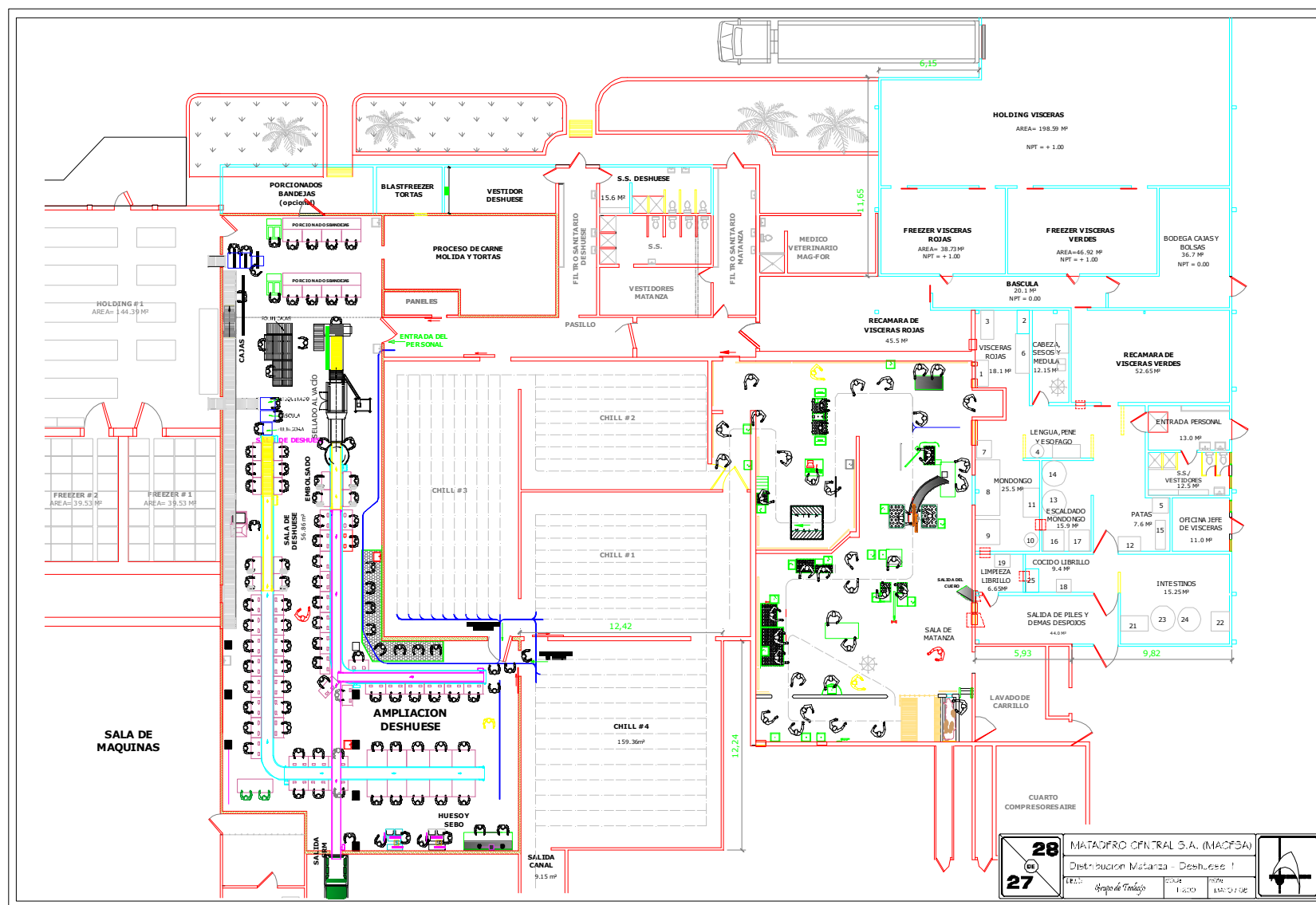


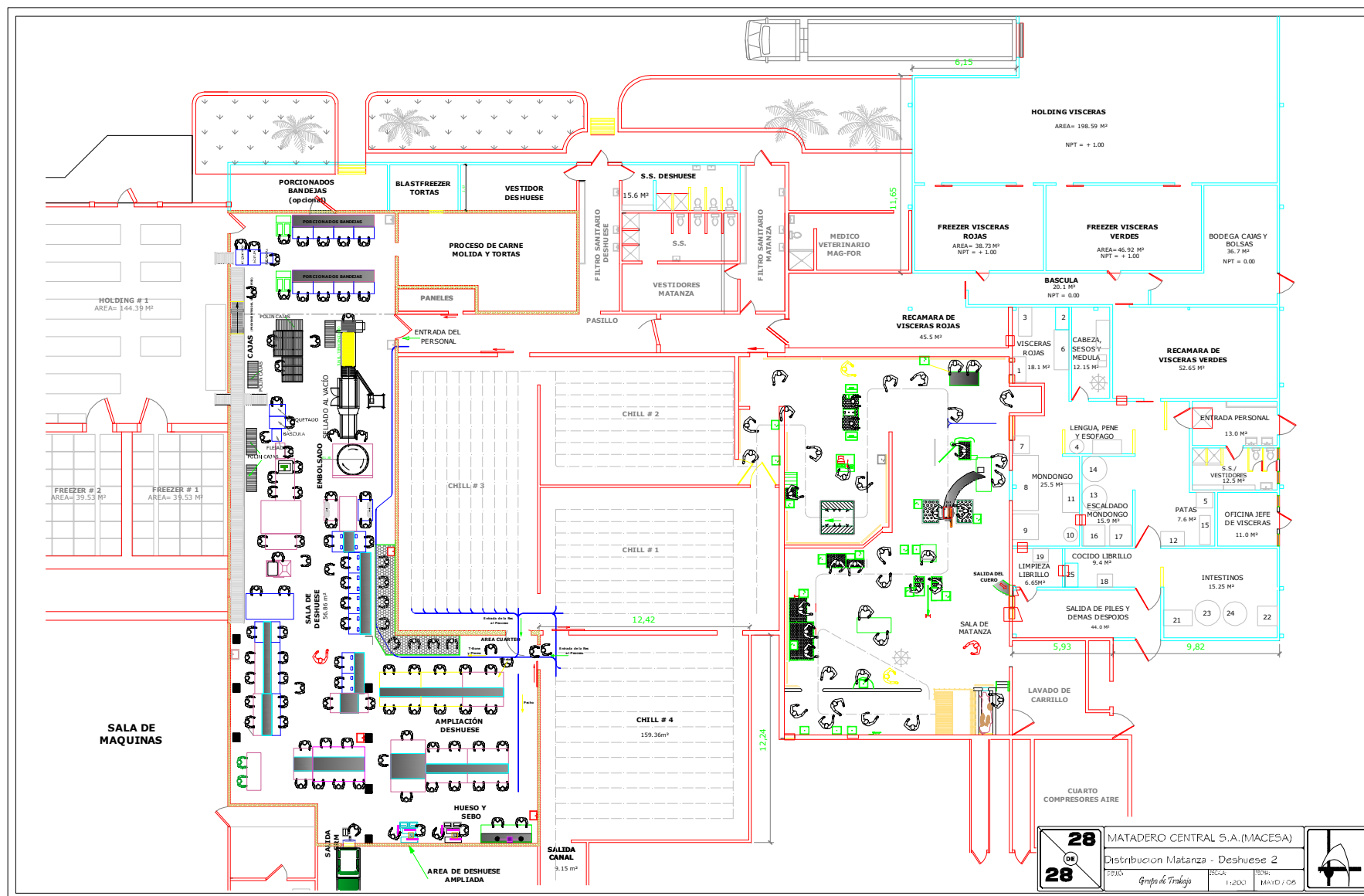




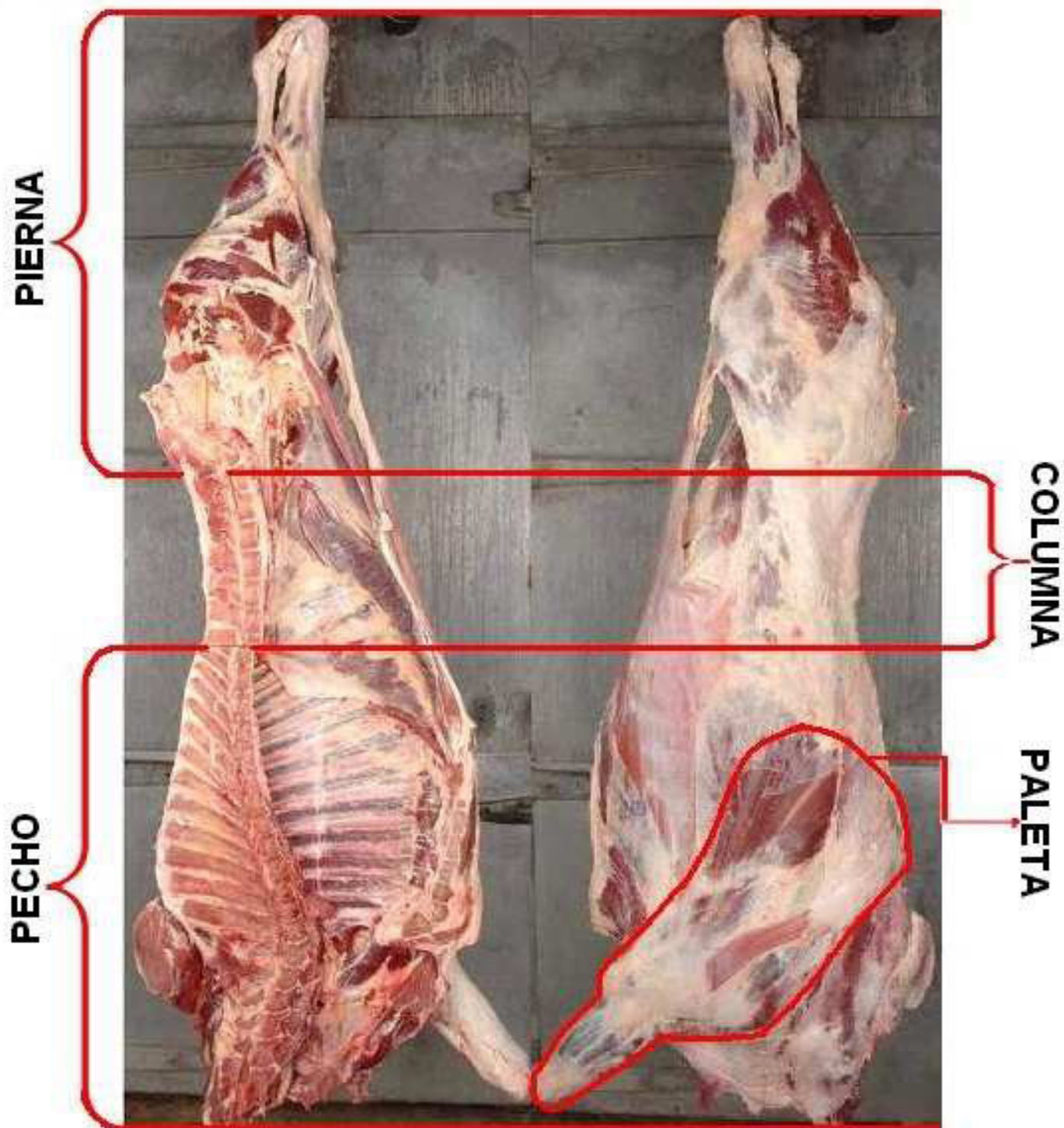


B.2.4. Resumen de propuestas para Matanza y Deshuese-Planos





B.3. FOTOS.PARTES O CUARTOS DE UNA MEDIA CANALCORTES DE CADA CUARTO DE UNA MEDIA CANAL





Cortes de Paleta

Paleta Grande (CL)



Paleta Pequeña (ST)

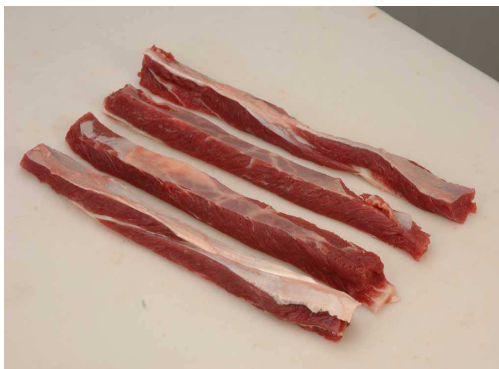


Shank C



Cortes de Pecho

Out side skirt



Tiras para asar



Posta de Gallina (PG)



Cortes de Columna

Trasera de Lomo (SL)



Rebeye (RE)



Filete (Tender Loin)



Cortes de Pierna

Cabeza de Lomo (SB)



Puyaso (PS)



Mano de Piedra (ER)



GLOSARIO



Análisis de puestos: Estudio minucioso de una actividad en un esfuerzo para eliminar las que no son necesarias y encontrar formas para hacer dicha actividad más rápida y más fácil.

Animales de matanza: Animales de las especies bovina, caprina, equina, ovina, porcina y otras que se autoricen para el sacrificio en un matadero y que cumplan con lo establecido en el presente reglamento.

Balanceo (equilibrio) de la línea: Asignación de actividades a las estaciones de la línea, de manera que los tiempos de trabajo sean iguales en todas las estaciones tanto como sea posible.

Banda transportadora: Es el equipo mecánico que permite el traslado de objetos desde una posición a otra en una fábrica o almacén. Puede ser motorizado o trabajar por gravedad; a la vez que puede estar automatizado de tal manera que sensores y lectores de códigos de barra ubicados en lugares estratégicos activan desviadores que trasladan la carga a lugares específicos y predefinidos en la ruta de la banda transportadora.

Bovino: Perteneciente al buey o la vaca.

Carne: Se entiende por carne la parte muscular comestible de los animales de abasto sacrificados en mataderos autorizados, constituida por todos los tejidos blandos que rodean el esqueleto, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos los tejidos no separados durante la faena.

Canal: Es la unidad cárnica primaria que resulta de la insensibilización, desangrado, descuerado, eviscerado, con la cabeza cortada al nivel de la articulación Atlanta-occipital, sin órganos genitales externos, los miembros anteriores y posteriores estarán cortados al nivel de las articulaciones carpo metacarpo y tarso metacarpo.



Capacidad: Aptitud d una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos para ese producto.

Carne aprobada: Toda aquella que haya sido aprobada por un medico veterinario inspector como inocua y sana y por lo tanto apta para el consumo.

Carne congelada: Se denomina carne congelada a aquella que además de las manipulaciones propias de la fresca ha sido sometida a la acción del frío industrial hasta conseguir en el centro de la masa muscular una temperatura de -18 C como mínimo.

Carne decomisada: Es la carne, inspeccionada y condenada, o determinada oficialmente de alguna otra forma, como inadecuada para el consumo humano y que es necesario destruir. Decomiso Total, cuando decomisan la canal entera y las vísceras comestibles. Decomisado Parcial, cuando solo se decomisan ciertas partes del animal sacrificado mientras que otras son objeto de aprobación o retención para una decisión posterior.

Carne de desecho: Producto que por su naturaleza no es apto para el consumo humano, pero podría ser aprovechable industrialmente para consumo animal.

Carne fresca: Es aquella que solamente han sufrido las manipulaciones propias de sacrificio y oreo refrigerado, o los cortes empacados al vacío, con o sin atmósfera modificada y que su temperatura de conservación oscile entre -1 °C y 7 °C.

Carne inocua y sana: Aquella que ha sido aprobada como apta para el consumo humano de conformidad con los siguientes criterios:

- Que no causaran una infección ni intoxicación transmitida por los alimentos, siempre que se hayan manipulado y preparado correctamente para los fines que está destinado.



- Que no contiene residuos que exceden límites establecidos por el CODEX ALIMENTARIUS.
- Que esta exenta de contaminación visible.
- Que este exenta de defectos generalmente reconocidos por el consumidor como objetable.
- Que se ha producido con un control higiénico adecuado.
- Que no sea tratado con sustancias declaradas como ilícitas por la legislación nacional.

Carne no comestible: Producto inspeccionado y dictaminado por el medico veterinario como inadecuado para el consumo humano pero no es necesario destruir.

Corral: Sitio del rastro destinado a recibir el ganado a pie o en camión. Sirve para pesarlo, encerrar el ganado que se destina par el sacrificio, controlar la inscripción, la observación, la inspección sanitaria y asear el ganado antes del destace entre otros.

Cuello de Botella: retrasos en el ritmo de producción dentro de los procesos productivos que provoca la no continuidad del tiempo de las operaciones, bajas de productividad y pérdidas monetarias a una empresa.

Chilleroom: Cuartos de almacenamiento en frío de medias canales para deshuese. La planta cuenta con tres chilleroom que tienen como objetivo principal mantener la temperatura adecuada (Tº de +45ºF o menos) para que las canales que ingresan de la matanza después de un tiempo determinado bajen hasta parámetros considerados adecuados en los cuales se inhibe el crecimiento de bacterias al ser deshuesadas.

Ciclo de trabajo: es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Comprende a veces elementos casuales. Pag. 297



Cuarto de Canal: Corresponde al resultado de dividir la media canal en dos partes, mediante un corte transversal que se practica entre las costillas quinta y sexta. Se obtienen dos cuartos, denominados Cuarto Anterior (parte delantera) y Cuarto posterior (parte trasera).

Deshuese o Despiece: Es la separación generalmente manual de la carne y el hueso de la res (en este caso) en piezas pequeñas con el uso de cuchillos con el objetivo de obtener cortes de carne para su posterior empaque y venta como producto final.

Deshuesador: Operario encargado de separar con el uso de un cuchillo la carne del hueso de la res.

Decomisos: Son los animales o cualquiera de sus partes que después de haber sido inspeccionados, se dictaminan como inadecuado para el consumo humano.

Desinfección: Reducción al mínimo, de números de microorganismo sin menoscabo de la calidad de carne y mediante agentes químicos o métodos físicos higiénicamente satisfactorios.

Desoye: Eliminar la piel del cuerpo de un animal de matanza.

Distribución de planta: Ubicación o configuración de los departamentos, de las estaciones de trabajo y de los equipos, que constituyen el proceso de conversión; ordenamiento espacial de los recursos físicos que se emplea para fabricar el producto.

Distribución orientada al proceso: Ordenamiento de las instalaciones de tal manera que los centros de trabajo o los departamentos se agrupen entre sí de acuerdo con el tipo de función que realizan.



Distribución orientada al producto (lineal): Ordenamiento de las instalaciones, de manera que los centros de trabajo y los equipos se acomoden en línea; proporciona operaciones especializadas en secuencia, que darán como resultado la elaboración del producto.

Efluente: Líquido que sale de un proceso de tratamiento o cualquier proceso.

Elemento: Es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.

Eficacia: Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

Eficiencia: Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Estación de Trabajo: Sitio o lugar de trabajo en el cual se concentra o realiza una o varias operaciones según el tipo de proceso y la distribución de la línea.

Puesto o Estación de Trabajo: Es un área adyacente a la línea de ensamble, donde se ejecuta una cantidad dada de trabajo (una operación). Usualmente suponemos que un puesto o estación de trabajo está a cargo de un operario, pero esto no es necesariamente así.

Evisceración: Es la remoción de los órganos respiratorios, pulmonar y digestivos de los animales.

Fosa séptica: Sistema de tratamiento de aguas residuales que combinan a la sedimentación y la digestión. Los sólidos sedimentados acumulados se remueven periódicamente y se descargan normalmente en una instalación de tratamiento.



Freezer: Cuartos de almacenamiento en frío de productos empacados a granel principalmente o al vacío (según lo requiera el mercado) congelados a Temperaturas (T°) entre -6°F y 0°F , ofreciendo en estas condiciones una vida útil al producto de 1 año.

Holding: Cuartos de almacenamiento en frío de productos empacados al vacío y refrigerados a Temperaturas (T°) entre $+28^{\circ}\text{F}$ y $+32^{\circ}\text{F}$, ofreciendo en estas condiciones una vida útil al producto de 3 meses.

Inspección sanitaria: Es el conjunto de exámenes individuales en que es sometido un animal antes del sacrificio, y después del sacrificio. Debe hacerse en los corrales por inspectores sanitarios capacitados y autorizados, por lo menos 12 horas antes del sacrificio. Si existen situaciones irregulares o anormales, los inspectores están autorizados a hacer decomisos inmediatos.

Inspección post-mortem: Es el examen directo e individual realizado a todos y cada uno de los órganos, músculos y tejidos del animal durante y posteriormente al faenado.

Inspección final: Es la inspección visual y por palpación que se realiza efectuando cortes en los ganglios linfáticos y en los músculos.

Matadero: Es todo establecimiento destinado para el lavado, sacrificio, destace, cura, ahumado, deshuesado, empaque, extracción de manteca y otro procesamiento de animales para el abastecimiento público.

Matanza: Actividad de destace de ganado mayor o menor, en sus partes.

Media canal: Es la mitad que se obtiene de la canal primaria en el proceso de matanza.



Mejora continua: Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir requisito

Operación cuello de botella: De todas las estaciones de trabajo en una línea de producción, aquella que requiere el tiempo más largo de operación.

Recortador: Operario encargado de proporcionarle la silueta a la pieza con el uso de un cuchillo según las especificaciones del cliente y el mercado destino para el cual se procesa.

Rendering: Área de procesamiento de los Subproductos en su mayoría no comestibles derivados del proceso de matanza y deshuese.

Sub-Productos: Son lo que resultan adicionalmente a la carne que se comercializa, ya sea como canal en el proceso de Matanza o como carne sin y con hueso del proceso del Deshuese, de ambas áreas se obtienen diversos **productos**, que complementan la comercialización del ganado bovino y se clasifican en comestibles y no comestibles.

Sub-Productos de Matanza

Comestibles: Visceras Rojas, corazón, pulmón, hígado, bazo y riñones,

Visceras blancas: incluyen panza, bonete, librillo, cuajar, intestino delgado e intestino grueso.

Patatas, Sesos, Rabo, Lengua, Cabeza, órganos genitales. Otros

restos cárnicos: esófago y músculo subcutáneos, empleados en la fabricación de embutidos.

No Comestibles: Cueros o Piel, Cachos, Orejas, Cascos, Pellejos, Sebo y otros residuos



Sub-Productos del Deshuese

No Comestibles: Huesos, sebo, pellejos y restos de carne.

Tiempo del ciclo: Tiempo transcurrido entre unidades terminadas que salen de la línea de producción.

Termo encogido: Proceso de inyección de vapor (190-220 °F) que provoca que la bolsa se adhiera al corte, confirmando que el empaque al vacío este correcto.

Tórsalo: Huevo puesto por una mosca que vive en los potreros y que los deja comúnmente en el cuero del animal. Al reventar la queresa, el gusano aunque tan fino como una hebra de hilo, tiene potencia para perforar el pellejo de la víctima. Entra y se queda quitecito sin hacer daño por casi dos meses.

Transfer: Equipo mecánico del tipo hidráulico instalado verticalmente y utilizado para suspender o elevar objetos, materiales y en el caso de un matadero, la res, que por su naturaleza en peso no pueden ser elevadas con solo la fuerza del hombre, este equipo ayuda a que se trabaje de manera más eficiente.

Transfer Giratorio: Variante de un Transfer, con la excepción de que este equipo está instalado horizontalmente y funciona girando un disco que cambia de periferia a los objetos, materiales y en el caso de un matadero, la res, para que esta quede dispuesta a la operación siguiente.

Vísceras: Órgano de las cavidades torácica y abdominal de los animales sacrificados.

Vísceras verdes: panza, bonete librillo, cuajar, intestinos delgados y intestino grueso.

Vísceras rojas: corazón, pulmón, hígado, bazo y riñones.



GLOSARIO DE ABREVIATURAS

BPT: Bodega de Productos Terminados.

HACCP: Hazard Analitical Critical Control Points

JLER: Jornada Laboral Efectiva Real

JLE: Jornada Laboral Efectiva

N: Numero de veces a cronometrar

PCC: Punto Crítico de Control

PC: Punto Crítico

PH: Grado de acides

ppm: Partes por millón

PSI: Unidad de medida de la Presión

RP: Ritmo de Producción

RPR: Ritmo de Producción Real

RPT: Ritmo de Producción Teórico

SNP: Suplementos por Necesidades Personales

SBF: Suplemento Básico de Fatiga

SPL: Suplementos

S_x: Desviación

TEOP: Tiempo Estándar de Operación

X: Media



BIBLIOGRAFÍA

MACESA



- ❖ Niebel, Benjamín; Freivalds, Andrés. Ingeniería Industrial: Métodos y diseño del trabajo. **11va Edición. México, Alfaomega, 2004.**
- ❖ Organización Internacional del Trabajo. Introducción al Estudio del Trabajo. **4ta edición. México, Limusa. 2004.**
- ❖ Everett E., Adam. Administración de la Producción y las **Operaciones. 4ta edición. México, Editorial Pearson/Prentice Hall. 1991.**
- ❖ Konz. Diseño de Sistema de Trabajo. **Editorial Limusa. 2006**
- ❖ Prokopenko, Joseph. La gestión de la Productividad. 1981

Documentos:

- PROARCA. Guía Básica de Manejo Ambiental en Rastros y Mataderos.
- Centro de Producción más limpia. Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más limpia para la industria de Mataderos. Nicaragua.



INTERNET

- ❖ **Matadero Industrial Centro Occidental C.A. MINCO--Grupo de Empresarios Ganaderos Venezolanos**

<http://www.minco.com.ve/productosCarneDespostada.html>

- ❖ **Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia para la Industria de Mataderos. ÍNDICE. 1**

<http://www.p2pays.org/ref/40/39946.pdf>

- ❖ **COMPAÑÍA PROCESADORA DE CARNES S.A. Buenos Aires – Argentina. EMPRESAS DE ARGENTINA-LIDERES**

<http://www.grippo.com.ar/empresas/?r=A07>

- ❖ **Ayudas y subvenciones accesibles para MATADERO INDUSTRIAL MARQUEZ SA, Provincia Baena Córdoba-España**

http://www.einforma.com/servlet/app/portal/ENTP/prod/LISTADO_EMPRESAS/razonsocial/MATADERO%20INDUSTRIAL%20MARQUEZ/provincia/00

- ❖ **Compañía Procesadora de Carnes S.A.--Buenos Aires Argentina**

<http://www.companiaprocesadora.com/empresa.htm>

- ❖ **Industrias Alimenticias-Brasil (Frigoríficos y Mataderos):**

- a- **Frigoríficos para Sacrificio de Bovinos y Cerdos**
- b- **Frigoríficos para Sacrificio de Bovinos**

http://www.engetecno.com.br/esp/frig_bov_sui.ht